

USP 032106



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日  
Date of Application:

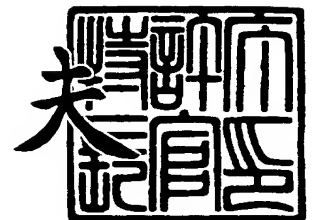
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 4 2 2 8 2 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 4 2 2 8 2 1 ]

出 - 願                      人                      東京エレクトロン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    3 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 6 2 5 3

【書類名】 特許願  
【整理番号】 JPP032276  
【提出日】 平成15年12月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B01J 3/00  
H01L 21/223  
H01L 21/302

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内  
【氏名】 小澤 潤

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内  
【氏名】 高橋 岳

【特許出願人】  
【識別番号】 000219967  
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社  
【代表者】 佐藤 潔

【代理人】  
【識別番号】 100081880  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 渡部 敏彦  
【電話番号】 03(3580)8464

【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2003-179435  
【出願日】 平成15年 6月24日

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 007065  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0317775

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

被処理体进行处理する被処理体処理装置において、  
連通自在且つ縦列に連結された、前記被処理体进行处理する複数の処理室と、  
前記複数の処理室と連通自在に連結され、前記被処理体を前記複数の処理室のそれぞれとの間で搬出入する搬送機構を備えたロードロック室とを備え、  
前記複数の処理室のうち少なくとも 1 つは真空処理室であり、前記ロードロック室は、前記複数の処理室と縦列をなす位置に配置されることを特徴とする被処理体処理装置。

**【請求項 2】**

被処理体进行处理する被処理体処理装置において、  
連通自在且つ縦列に連結された、前記被処理体に C O R 処理を施す C O R 処理室及び前記被処理体に他の処理を施す少なくとも 1 つの真空処理室と、  
前記複数の処理室と連通自在に連結され、前記被処理体を前記複数の処理室のそれぞれとの間で搬出入する搬送機構を備えたロードロック室とを備えることを特徴とする被処理体処理装置。

**【請求項 3】**

前記他の処理を施す少なくとも 1 つの真空処理室は、前記 C O R 処理室に連結され、前記 C O R 処理が施された被処理体に熱処理を施すための熱処理室であることを特徴とする請求項 2 記載の被処理体処理装置。

**【請求項 4】**

前記 C O R 処理室及び前記熱処理室は、常時に真空状態にあることを特徴とする請求項 3 記載の被処理体処理装置。

**【請求項 5】**

前記ロードロック室は、前記複数の処理室と縦列をなす位置に配置されたことを特徴とする請求項 4 記載の被処理体処理装置。

**【請求項 6】**

ロードロック室と、被処理体に C O R 処理を施す C O R 処理室と、前記 C O R 処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置の被処理体処理方法であって、

第 1 の被処理体を前記ロードロック室に搬入する第 1 のロードロック室搬入ステップと

、  
前記第 1 の搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする第 1 の真空引きステップと、

前記真空引きが終了した後に、前記第 1 の被処理体を前記 C O R 処理室に搬入する第 1 の C O R 処理室搬入ステップと、

前記 C O R 処理を開始する C O R 処理開始ステップと、

前記 C O R 処理の間に第 2 の被処理体を前記ロードロック室に搬入する第 2 のロードロック室搬入ステップと、

前記第 2 の搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする第 2 の真空引きステップと、

前記真空引きが終了した後に、前記 C O R 処理が終了してから前記第 1 の被処理体を前記 C O R 処理室から前記熱処理室に移動させる第 1 の移動ステップと、

前記第 2 の被処理体を前記ロードロック室から前記 C O R 処理室に移動させる第 2 の移動ステップと、

前記 C O R 処理室で前記 C O R 処理を開始し、前記熱処理室で前記熱処理を開始する同時処理開始ステップと、

前記熱処理が終了した後に前記熱処理室の前記第 1 の被処理体を前記ロードロック室に移す第 3 の移動ステップと、

大気搬送モジュール側のゲートを開き、前記ロードロック室内の前記第 1 の被処理体と前記大気搬送モジュールで待機している第 3 の被処理体とを入れ換える入換ステップとを

有することを特徴とする被処理体処理方法。

【請求項 7】

ロードロック室と、被処理体に C O R 処理する C O R 処理室と、前記 C O R 処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室と、前記被処理体を前記ロードロック室との間で搬出し搬入する大気搬送モジュールとを少なくとも有する被処理体処理装置の圧力制御方法であって、

前記熱処理室を真空引き中に、前記ロードロック室を大気状態にして前記 C O R 処理前の前記被処理体を前記大気搬送モジュールから前記ロードロック室に搬入する搬入ステップと、

前記熱処理室の真空引きを終了して前記ロードロック室を設定圧力まで真空引きするロードロック室真空引きステップと、

前記ロードロック室が前記設定圧力に到達した後、当該ロードロック室の真空引きを終了し、

ロードロック室内圧力 > 熱処理室内圧力

の条件を満たすように前記熱処理室を真空引きする熱処理室真空引きステップと、

前記条件を満たされた後に、前記ロードロック室と前記熱処理室とを連通する第 1 の連通ステップとを有することを特徴とする圧力制御方法。

【請求項 8】

被処理体に C O R 処理する C O R 処理室と、前記 C O R 処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置の圧力制御方法であって、

前記熱処理室を排気しながら当該熱処理室内の圧力をモニタする圧力モニタステップと

熱処理室内圧力 < C O R 処理室内圧力

の条件を満たすように前記 C O R 処理室内を排気する C O R 処理室排気ステップと、

前記条件を満たされた時点で、前記 C O R 処理室の排気を終了して、前記熱処理室と前記 C O R 処理室とを連通する連通ステップとを有することを特徴とする圧力制御方法。

【請求項 9】

前記第 1 の連通ステップに続いて、前記熱処理室を排気しながら当該熱処理室内の圧力をモニタする第 1 の圧力モニタステップと、

熱処理室内圧力 < C O R 処理室内圧力

の条件を満たすように C O R 処理室内を排気する C O R 処理室排気ステップと、

前記条件を満たされた時点で、前記 C O R 処理室の排気を終了して、前記熱処理室と前記 C O R 処理室とを連通する第 2 の連通ステップとを有することを特徴とする請求項 7 記載の圧力制御方法。

【請求項 10】

前記第 2 の連通ステップの後に、前記ロードロック室及び前記 C O R 処理室に流体を流入させる流入ステップを有することを特徴とする請求項 9 記載の圧力制御方法。

【請求項 11】

前記ロードロック室から前記熱処理室への流体の流量及び前記 C O R 処理室から前記熱処理室への流体の流量が等しいことを特徴とする請求項 10 記載の圧力制御方法。

【請求項 12】

前記 C O R 処理を施した被処理体を前記 C O R 処理室から搬出した後に、前記熱処理室及び前記 C O R 処理室を排気して前記 C O R 処理室の圧力を E S C 残留電荷除去のための除電圧力にする排気ステップを有することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の圧力制御方法。

【請求項 13】

被処理体を処理する被処理体処理装置において、

前記被処理体に第 1 の処理を施す第 1 の処理室と、

該第 1 の処理室と連通自在に連結され且つ前記被処理体に第 2 の処理を施す第 2 の処理室と、

前記複数の処理室の間に介在して前記複数の処理室のそれぞれと連通自在に連結されると共に、前記被処理体を前記複数の処理室のそれぞれとの間で搬出入する搬送機構を有するロードロック室とを備えることを特徴とする被処理体処理装置。

【請求項 1 4】

前記第 2 の処理室は、前記第 1 の処理が施された被処理体に冷却処理を施すための冷却処理室であることを特徴とする請求項 1 3 記載の被処理体処理装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 の処理室は常時に真空状態にあり、且つ前記第 2 の処理室は常時に大気圧状態にあることを特徴とする請求項 1 4 記載の被処理体処理装置。

【請求項 1 6】

前記ロードロック室は前記第 1 の処理室及び前記第 2 の処理室と列をなす位置に配置されたことを特徴とする請求項 1 5 記載の被処理体処理装置。

【請求項 1 7】

ロードロック室と、被処理体に真空処理を施す真空処理室と、前記真空処理が施された被処理体に冷却処理を施す大気処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置の被処理体処理方法であって、

大気搬送モジュールから被処理体を前記ロードロック室に搬入するロードロック室搬入ステップと、

前記ロードロック室搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする第 1 の真空／大気の切換ステップと、

前記第 1 の真空／大気の切換ステップの後に、前記被処理体を前記真空処理室に搬入する真空処理室搬入ステップと、

前記真空処理室に搬入された被処理体に前記真空処理を施す真空処理ステップと、

前記真空処理が施された被処理体を前記ロードロック室に搬出するロードロック室搬出ステップと、

前記ロードロック室搬出ステップの後に前記ロードロック室を大気開放する第 2 の真空／大気の切換ステップと、

前記ロードロック室から前記被処理体を前記大気処理室に搬出する大気処理室搬出ステップと、

前記大気処理室に搬出された被処理体に前記冷却処理を施す大気処理ステップと、

前記冷却処理が施された被処理体を前記大気搬送モジュールに搬出する大気搬送モジュール搬出ステップとを有することを特徴とする被処理体処理方法。

【請求項 1 8】

被処理体を搬送する搬送手段を有するロードロック室と、前記被処理体に真空処理を施す真空処理室と、前記真空処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置における前記搬送手段の被処理体搬送方法であって、

前記被処理体を前記ロードロック室に搬入するロードロック室搬入ステップと、

前記ロードロック室搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする真空引きステップと、

前記真空引きが終了した後に、前記被処理体を前記真空処理室に搬入する真空処理室搬入ステップと、

前記真空処理室搬入ステップの後に、前記真空処理を開始する真空処理開始ステップと、

前記真空処理が終了してから前記被処理体を前記真空処理室から前記熱処理室に移動させる第 1 の移動ステップと、

前記熱処理室で前記熱処理を開始する熱処理開始ステップと、

前記熱処理が終了した後に前記熱処理室の前記被処理体を前記ロードロック室に移す第 2 の移動ステップと、

大気搬送モジュール側のゲートを開き、前記被処理体を前記大気搬送モジュールに搬出する大気搬送モジュール搬出ステップとを有することを特徴とする被処理体搬送方法。

**【請求項 19】**

第1の載置台を有し、該第1の載置台に載置された被処理体に熱処理を施す熱処理室と、第2の載置台を有し、該第2の載置台に載置された前記被処理体に真空処理を施す真空処理室と、前記複数の処理室と連通するように配設され且つ前記被処理体を搬送する搬送手段を有するロードロック室と、前記搬送手段を制御する制御装置とを備え、前記搬送手段が前記被処理体を保持すると共に前記複数の処理室内を自在に移動する被処理体保持部を有し、前記被処理体保持部が前記被処理体の有無に関する情報を検知する第1の検知手段を有し、前記第1及び第2の載置台のうち少なくとも1つが、前記被処理体の有無に関する情報を検知する第2の検知手段を有し、前記制御装置が前記検知された情報に基づいて前記被処理体の位置を検出する被処理体処理装置における前記搬送手段の被処理体搬送方法であって、

初期位置における前記被処理体の中心及び前記載置台の中心の第1の相対的な位置関係を検出する第1の位置関係検出ステップと、

前記検出された第1の相対的な位置関係に基づいて前記被処理体の搬送経路を決定し且つ該決定された搬送経路に沿って前記被処理体を搬送する搬送ステップと、

前記載置台へ搬送された前記被処理体の中心及び前記初期位置における前記被処理体の中心の第2の相対的な位置関係を検出する第2の位置関係検出ステップと、

前記第1及び第2の相対的な位置関係の差に基づいて前記被処理体の位置を補正する位置補正ステップとを有することを特徴とする被処理体搬送方法。

**【請求項 20】**

前記位置を補正された被処理体の基準面の位置を所定の位置に合わせるべく前記被処理体保持部が前記被処理体を保持したまま回転する被処理体保持部回転ステップを有することを特徴とする請求項19記載の被処理体搬送方法。

**【請求項 21】**

前記初期位置における前記被処理体の中心は、搬送前の前記ロードロック室における前記被処理体の中心であることを特徴とする請求項19又は20記載の被処理体搬送方法。

**【請求項 22】**

第1の載置台を有し、該第1の載置台に載置された被処理体に熱処理を施す熱処理室に連通するように連結されると共に、第2の載置台を有し、該第2の載置台に載置された前記被処理体に真空処理を施す真空処理室に前記熱処理室を介して連通するように連結され、前記被処理体を搬送する搬送手段を有するロードロック室を備え、前記搬送手段は、少なくとも2つの腕状部材からなり、該2つの腕状部材は互いに一端同士が回転自在に接続される搬送アームと、前記2つの腕状部材のうち一方の腕状部材における他端に接続され且つ前記被処理体を保持する被処理体保持部とを有する被処理体処理装置における前記搬送手段の被処理体搬送方法であって、

前記被処理体保持部が前記一方の腕状部材における前記他端を中心として前記被処理体の表面と平行に回転すると共に、前記一方の腕状部材が前記一端を中心として前記表面と平行に回転し且つ他の腕状部材が他端を中心として前記表面と平行に回転する被処理体移動ステップを有することを特徴とする被処理体搬送方法。

**【請求項 23】**

前記被処理体移動ステップでは、前記第1及び第2の載置台の配列方向に沿って前記被処理体を移動させるべく前記2つの腕状部材及び前記被処理体保持部が協動して回転することを特徴とする請求項22記載の被処理体搬送方法。

**【請求項 24】**

第1の載置台を有し、該第1の載置台に載置された被処理体に熱処理を施す熱処理室に連通するように連結されると共に、第2の載置台を有し、該第2の載置台に載置された前記被処理体に真空処理を施す真空処理室に前記熱処理室を介して連通するように連結されるロードロック室に配設される搬送装置において、

少なくとも2つの腕状部材からなり、該2つの腕状部材は互いに一端同士が回転自在に接続される搬送アームと、前記2つの腕状部材のうち一方の腕状部材における他端に接続

され且つ前記被処理体を保持する被処理体保持部とを備え、

前記被処理体保持部が前記一方の腕状部材における前記他端を中心として前記被処理体の表面と平行に回転すると共に、前記一方の腕状部材が前記一端を中心として前記表面と平行に回転し且つ他の腕状部材が他端を中心として前記表面と平行に回転することを特徴とする搬送装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 及び第 2 の載置台の配列方向に沿って前記被処理体を移動させるべく前記 2 つの腕状部材及び前記被処理体保持部が協働して回転することを特徴とする請求項 2 4 記載の搬送装置。

**【書類名】明細書**

**【発明の名称】**被処理体処理装置、その被処理体処理方法、圧力制御方法、被処理体搬送方法、及び搬送装置

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被処理体を処理する被処理体処理装置、その被処理体処理方法、圧力制御方法、被処理体搬送方法、及び搬送装置に関し、特に、ドライエッチング及びウェットエッチングに代わるC O R (Chemical Oxide Removal) 処理やC V D処理を実行する被処理体処理装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、化学反応を利用した薄膜の形状加工として、エッチングがある。通常、エッチング工程はリソグラフィ工程とセットになっており、リソグラフィ工程ではレジストパターンを形成し、エッチング工程では形成されたレジストパターンのとおりに薄膜を形状加工する。

**【0003】**

エッチングには、ドライエッチングとウェットエッチングの2種類がある。ドライエッチングの中で最も一般的なものが平行平板型反応性イオンエッチングである。この平行平板型反応性イオンエッチングでは、真空処理装置（被処理体処理装置）が備える真空処理室を真空にして、当該真空処理室内に被処理体であるウエハを入れ、その後にエッチングガスを真空処理室に導入する。

**【0004】**

真空処理室内にはウエハを載置する載置台と、この載置台のウエハ載置面に平行に対面した上部電極とが配設されている。載置台に高周波電圧を加えると、エッチングガスはプラズマ化する。このプラズマ中では正・負のイオンや電子などの荷電粒子、エッチング種である中性活性種などがバラバラな状態で存在している。エッチング種がウエハ表面の薄膜に吸着されると、ウエハ表面で化学反応が起こり、生成物はウエハ表面から離脱して真空処理室の外部に排気され、エッチングが進行する。また、条件によってはウエハ表面にエッチング種がスパッタリングされて物理的反応によりエッチングが進行する。

**【0005】**

この際、高周波電界がウエハ表面に垂直にかかるためエッチング種（ラジカル）もウエハ表面に垂直な方向に運動を行う。したがって、エッチングはウエハ表面に垂直な方向に進み、ウエハ表面上を等方的に進むことはない。すなわち、エッチングはウエハ表面上を横へ広がることはない。このため、ドライエッチングは微細加工に向いている。

**【0006】**

しかしながら、ドライエッチングでは、レジストパターンどおりの高精度微細加工を行うために、被エッチング材とレジスト材とのエッチング速度の比を大きく取り、結晶欠陥の発生や不純物汚染などによるエッチングダメージに注意しなければならない。

**【0007】**

一方、ウェットエッチングには、薬液の入ったエッチング槽にウエハを浸すディップ式と、ウエハを回転させながらウエハに薬液をスプレーするスピンドル式とがある。これらの何れであっても、エッチングは等方的に進行するのでサイドエッチが生じてしまう。このため、ウェットエッチングは微細加工には利用できない。ただし、薄膜を全面的に除去するなどの工程では現在も利用されている。

**【0008】**

また、化学反応を利用した薄膜の形成法として、C V D (Chemical Vapor Deposition、化学気相成長) 法がある。C V D法では、2種類以上の反応ガスが気相中、或いはウエハの表面近傍などで反応し、該反応によって生成された生成物がウエハ表面に薄膜として形成される。このとき、ウエハが加熱され、該加熱されたウエハからの熱輻射によって反応ガスへ活性化エネルギーが供給され、上述した反応ガスの反応が励起される。



**【0009】**

従来、フラットパネルディスプレイを含む集積回路及びその他の電子素子の製造において上述したCVD処理を含む成膜処理、酸化処理、拡散処理、上述した形状加工処理としてのエッチング処理、アニール処理等の各種の処理を行うために、真空処理装置が用いられてきた。真空処理装置は、通常1つ以上のロードロック室と、少なくとも1つのトランスファ室と、1つ以上の処理室とを備えている。このような真空処理装置は、少なくとも2つのタイプが知られている。

**【0010】**

1つのタイプは、マルチチャンバー型の真空処理装置である。この真空処理装置は、3つ乃至6つの真空処理室としてのプロセスチャンバと、これら各プロセスチャンバに被処理体としての半導体ウエハを搬入・搬出する搬送機構を備えた真空予備室（ロードロック室）と、各プロセスチャンバ及びロードロック室が周配され、それぞれにゲートバルブを介して気密に連通する複数の接続口を周壁に有した多角形のトランスファチャンバと、このトランスファチャンバ内に設置された旋回及び伸縮可能な搬送アームとから構成されている（例えば、特許文献1参照）。

**【0011】**

また、もう1つのタイプは、直列型チャンバを備える真空処理装置である。この真空処理装置は、半導体ウエハをエッチング処理する真空処理室と、この真空処理室との間でウエハの受け渡しを行うための搬送手段としてスカラ型シングルピックタイプ若しくはスカラ型ツインピックタイプの搬送アームを内蔵したロードロック室とを備えている。つまり、真空処理室と搬送アームを内蔵したロードロック室とを1つのモジュールとしている（例えば、特許文献2及び特許文献3参照）。

**【0012】**

尚、上述したいずれの真空処理装置においても、ロードロック室において真空／大気の切換が行われ、ウエハキャリアにセットされたウエハを搬送するローダ及び真空処理室間における円滑なウエハの受け渡しを実現している。

**【0013】**

エッチング処理の場合、いずれの真空処理装置においても、真空処理室に導入したエッチングガス（反応処理ガス）に高周波電圧を印加することによって反応処理ガスをプラズマ化して、エッチングを行っていた。これらドライエッチングは、エッチング種が印加電圧によって追従制御されることで垂直異方性に優れたエッチング加工がなされ、リソグラフィの要求線幅通りのエッチングが可能である。

**【0014】**

しかし、ウエハ表面に回路パターンを焼き付けるフォトリソグラフィ工程での微細加工技術の開発が進められている中、フォトリソグラフィの光源としてKrFエキシマレーザー（波長＝248nm）の紫外線で露光するプロセスが実用化され、さらに、より短い波長（波長＝193nm）のArFエキシマレーザーを使用したプロセスも実用化されつつある。さらに、2005年の次世代プロセスにおいては、F2レーザー（波長＝157nm）を用いたフォトリソグラフィが70nm以下の微細パターンを形成できる技術として最有力になっている。ところが、耐ドライエッチ性を損なうことなく、150～200nmの膜厚で線幅65nm以下の1：1ラインアンドスペースの微細パターン化を可能とするレジスト材料が開発されておらず、在来のレジスト材料によってはアウトガスによるパーティクル汚染という実用上の問題が生じており、異方性ドライエッチによる微細パターン化は限界に近づいている。

**【0015】**

そこで、ドライエッチング及びウェットエッチングに代わる微細化エッチング処理方法としてCOR（Chemical Oxide Removal）が期待されている。COR処理は被処理体の酸化膜にガス分子を化学反応させて生成物を付着させるものであり、その後、ウエハを加熱して生成物を除去することによってリソパターンの線幅よりも細い線幅を得ることができる。また、CORは緩やかな等方性エッチであり、エッチレート圧力は、ガス濃度、ガス

濃度比、処理温度、ガス流量、ガス流量比などのパラメータにより制御され、所定の処理時間以上で処理量が飽和することによってエッチングが終了する（エッチストップ）。このように、飽和のポイントを制御することによって所望のエッチレートを得ることができる。

#### 【0016】

このようなCOR処理は、ソース／ドレイン拡散活性化焼鈍と、後に除去され且つポリシリコンゲート領域に置き換えられるダミーゲート領域の直前で発生する金属シリケイド化とを有するダマシゲート・プロセスを使用する、最小厚の多空乏層、金属シリサイド層が形成されたソース／ドレイン接合部及び極低膜抵抗ポリゲートを備えるサブ0.1 $\mu$ mの金属酸化物半導体電界効果トランジスタ装置の製造に適している（例えば、特許文献4参照）。

【特許文献1】特開平08-46013号公報

【特許文献2】特開2001-53131号公報

【特許文献3】特開2000-150618号公報

【特許文献4】米国特許第6440808号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0017】

従来のエッチング処理を行う真空処理装置では複数の処理をより効率良く行うことが求められている。また、COR処理やCVD処理を行う真空処理装置に対しても、これらの処理では加熱されたウエハを冷却する処理が必要となるため、特に、複数の処理をより効率良く行うことが求められるが、従来の真空処理装置では、上述したように、ロードロック室において真空／大気の切換を行う一方、当該ロードロック室が搬送アームとウエハを冷却する冷却機構とを備えるため、ロードロック室の容積は必然的に大きくなり、真空／大気の切換に時間を要する。また、ロードロック室内に搬入されたウエハは長時間、真空／大気の切換に起因する空気の対流に晒されるため、該対流によって舞い上がったパーティクルが付着するというおそれもある。

#### 【0018】

本発明の目的は、複数の処理を効率良く行うことができる被処理体処理装置、その被処理体処理方法、圧力制御方法、被処理体搬送方法、及び搬送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

#### 【0019】

上記目的を達成するために、請求項1記載の被処理体処理装置は、被処理体を処理する被処理体処理装置において、連通自在且つ縦列に連結された、前記被処理体を処理する複数の処理室と、前記複数の処理室と連通自在に連結され、前記被処理体を前記複数の処理室のそれぞれとの間で搬出入する搬送機構を備えたロードロック室とを備え、前記複数の処理室のうち少なくとも1つは真空処理室であり、前記ロードロック室は、前記複数の処理室と縦列をなす位置に配置されることを特徴とする。

#### 【0020】

上記目的を達成するために、請求項2記載の被処理体処理装置は、被処理体を処理する被処理体処理装置において、連通自在且つ縦列に連結された、前記被処理体にCOR処理を施すCOR処理室及び前記被処理体に他の処理を施す少なくとも1つの真空処理室と、前記複数の処理室と連通自在に連結され、前記被処理体を前記複数の処理室のそれぞれとの間で搬出入する搬送機構を備えたロードロック室とを備えることを特徴とする。

#### 【0021】

請求項3記載の被処理体処理装置は、請求項2記載の被処理体処理装置において、前記他の処理を施す少なくとも1つの真空処理室は、前記COR処理室に連結され、前記COR処理が施された被処理体に熱処理を施すための熱処理室であることを特徴とする。

#### 【0022】

請求項4記載の被処理体処理装置は、請求項3記載の被処理体処理装置において、前記

COR 処理室及び前記熱処理室は、常時に真空状態にあることを特徴とする。

【0023】

請求項5記載の被処理体処理装置は、請求項4記載の被処理体処理装置において、前記ロードロック室は、前記複数の処理室と縦列をなす位置に配置されたことを特徴とする。

【0024】

上記目的を達成するために、請求項6記載の被処理体処理方法は、ロードロック室と、被処理体にCOR処理を施すCOR処理室と、前記COR処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置の被処理体処理方法であって、第1の被処理体を前記ロードロック室に搬入する第1のロードロック室搬入ステップと、前記第1の搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする第1の真空引きステップと、前記真空引きが終了した後に、前記第1の被処理体を前記COR処理室に搬入する第1のCOR処理室搬入ステップと、前記COR処理を開始するCOR処理開始ステップと、前記COR処理の間に第2の被処理体を前記ロードロック室に搬入する第2のロードロック室搬入ステップと、前記第2の搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする第2の真空引きステップと、前記真空引きが終了した後に、前記COR処理が終了してから前記第1の被処理体を前記COR処理室から前記熱処理室に移動させる第1の移動ステップと、前記第2の被処理体を前記ロードロック室から前記COR処理室に移動させる第2の移動ステップと、前記COR処理室で前記COR処理を開始し、前記熱処理室で前記熱処理を開始する同時処理開始ステップと、前記熱処理が終了した後に前記熱処理室の前記第1の被処理体を前記ロードロック室に移す第3の移動ステップと、大気搬送モジュール側のゲートを開き、前記ロードロック室内の前記第1の被処理体と前記大気搬送モジュールで待機している第3の被処理体とを入れ換える入換ステップとを有することを特徴とする。

【0025】

上記目的を達成するために、請求項7記載の圧力制御方法は、ロードロック室と、被処理体にCOR処理するCOR処理室と、前記COR処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室と、前記被処理体を前記ロードロック室との間で搬出し搬入する大気搬送モジュールとを少なくとも有する被処理体処理装置の圧力制御方法であって、前記熱処理室を真空引き中に、前記ロードロック室を大気状態にして前記COR処理前の前記被処理体を前記大気搬送モジュールから前記ロードロック室に搬入する搬入ステップと、前記熱処理室の真空引きを終了して前記ロードロック室を設定圧力まで真空引きするロードロック室真空引きステップと、前記ロードロック室が前記設定圧力に到達した後、当該ロードロック室の真空引きを終了し、「ロードロック室内圧力>熱処理室内圧力」の条件を満たすように前記熱処理室を真空引きする熱処理室真空引きステップと、前記条件が満たされた後に、前記ロードロック室と前記熱処理室とを連通する第1の連通ステップとを有することを特徴とする。

【0026】

上記目的を達成するために、請求項8記載の圧力制御方法は、被処理体にCOR処理するCOR処理室と、前記COR処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置の圧力制御方法であって、前記熱処理室を排気しながら当該熱処理室内の圧力をモニタする圧力モニタステップと、「熱処理室内圧力<COR処理室内圧力」の条件を満たすように前記COR処理室内を排気するCOR処理室排気ステップと、前記条件が満たされた時点で、前記COR処理室の排気を終了して、前記熱処理室と前記COR処理室とを連通する連通ステップとを有することを特徴とする。

【0027】

請求項9記載の圧力制御方法は、請求項7記載の圧力制御方法において、前記第1の連通ステップに続いて、前記熱処理室を排気しながら当該熱処理室内の圧力をモニタする第1の圧力モニタステップと、「熱処理室内圧力<COR処理室内圧力」の条件を満たすようにCOR処理室内を排気するCOR処理室排気ステップと、前記条件が満たされた時点で、前記COR処理室の排気を終了して、前記熱処理室と前記COR処理室とを連通する

第2の連通ステップとを有することを特徴とする。

【0028】

請求項10記載の圧力制御方法は、請求項9記載の圧力制御方法において、前記第2の連通ステップの後に、前記ロードロック室及び前記COR処理室に流体を流入させる流入ステップを有することを特徴とする。

【0029】

請求項11記載の圧力制御方法は、請求項10記載の圧力制御方法において、前記ロードロック室から前記熱処理室への流体の流量及び前記COR処理室から前記熱処理室への流体の流量が等しいことを特徴とする。

【0030】

請求項12記載の圧力制御方法は、請求項9乃至11のいずれか1項に記載の圧力制御方法において、前記COR処理を施した被処理体を前記COR処理室から搬出した後に、前記熱処理室及び前記COR処理室を排気して前記COR処理室の圧力をESC残留電荷除去のための除電圧力にする排気ステップを有することを特徴とする。

【0031】

上記目的を達成するために、請求項13記載の被処理体処理装置は、被処理体进行处理する被処理体処理装置において、前記被処理体に第1の処理を施す第1の処理室と、該第1の処理室と連通自在に連結され且つ前記被処理体に第2の処理を施す第2の処理室と、前記複数の処理室の間に介在して前記複数の処理室のそれぞれと連通自在に連結されると共に、前記被処理体を前記複数の処理室のそれぞれとの間で搬出入する搬送機構を有するロードロック室とを備えることを特徴とする。

【0032】

請求項14記載の被処理体処理装置は、請求項13記載の被処理体処理装置において、前記第2の処理室は、前記第1の処理が施された被処理体に冷却処理を施すための冷却処理室であることを特徴とする。

【0033】

請求項15記載の被処理体処理装置は、請求項14記載の被処理体処理装置において、前記第1の処理室は常時に真空状態にあり、且つ前記第2の処理室は常時に大気圧状態にあることを特徴とする。

【0034】

請求項16記載の被処理体処理装置は、請求項15記載の被処理体処理装置において、前記ロードロック室は前記第1の処理室及び前記第2の処理室と列をなす位置に配置されたことを特徴とする。

【0035】

上記目的を達成するために、請求項17記載の被処理体処理装置の被処理体処理方法は、ロードロック室と、被処理体に真空処理を施す真空処理室と、前記真空処理を受けた被処理体に冷却処理を施す大気処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置の被処理体処理方法であって、大気搬送モジュールから被処理体を前記ロードロック室に搬入するロードロック室搬入ステップと、前記ロードロック室搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする第1の真空／大気の切換ステップと、前記第1の真空／大気の切換ステップの後に、前記被処理体を前記真空処理室に搬入する真空処理室搬入ステップと、前記真空処理室に搬入された被処理体に前記真空処理を施す真空処理ステップと、前記真空処理が施された被処理体を前記ロードロック室に搬出するロードロック室搬出ステップと、前記ロードロック室搬出ステップの後に前記ロードロック室を大気開放する第2の真空／大気の切換ステップと、前記ロードロック室から前記被処理体を前記大気処理室に搬出する大気処理室搬出ステップと、前記大気処理室に搬出された被処理体に前記冷却処理を施す大気処理ステップと、前記冷却処理が施された被処理体を前記大気搬送モジュールに搬出する大気搬送モジュール搬出ステップとを有することを特徴とする。

【0036】

上記目的を達成するために、請求項18記載の被処理体搬送方法は、被処理体を搬送す

る搬送手段を有するロードロック室と、前記被処理体に真空処理を施す真空処理室と、前記真空処理を受けた被処理体に熱処理を施す熱処理室とを少なくとも有する被処理体処理装置における前記搬送手段による被処理体搬送方法であって、前記被処理体を前記ロードロック室に搬入するロードロック室搬入ステップと、前記ロードロック室搬入ステップの後に前記ロードロック室を真空引きする真空引きステップと、前記真空引きが終了した後に、前記被処理体を前記真空処理室に搬入する真空処理室搬入ステップと、前記真空処理室搬入ステップの後に、前記真空処理を開始する真空処理開始ステップと、前記真空処理が終了してから前記被処理体を前記真空処理室から前記熱処理室に移動させる第1の移動ステップと、前記熱処理室で前記熱処理を開始する熱処理開始ステップと、前記熱処理が終了した後に前記熱処理室の前記被処理体を前記ロードロック室に移す第2の移動ステップと、大気搬送モジュール側のゲートを開き、前記被処理体を前記大気搬送モジュールに搬出する大気搬送モジュール搬出ステップとを有することを特徴とする。

#### 【0037】

上記目的を達成するために、請求項19記載の被処理体搬送方法は、第1の載置台を有し、該第1の載置台に載置された被処理体に熱処理を施す熱処理室と、第2の載置台を有し、該第2の載置台に載置された前記被処理体に真空処理を施す真空処理室と、前記複数の処理室と連通するように配設され且つ前記被処理体を搬送する搬送手段を有するロードロック室と、前記搬送手段を制御する制御装置とを備え、前記搬送手段が前記被処理体を保持すると共に前記複数の処理室内を自在に移動する被処理体保持部を有し、前記被処理体保持部が前記被処理体の有無に関する情報を検知する第1の検知手段を有し、前記第1及び第2の載置台のうち少なくとも1つが、前記被処理体の有無に関する情報を検知する第2の検知手段を有し、前記制御装置が前記検知された情報に基づいて前記被処理体の位置を検出する被処理体処理装置における前記搬送手段の被処理体搬送方法であって、初期位置における前記被処理体の中心及び前記載置台の中心の第1の相対的な位置関係を検出する第1の位置関係検出ステップと、前記検出された第1の相対的な位置関係に基づいて前記被処理体の搬送経路を決定し且つ該決定された搬送経路に沿って前記被処理体を搬送する搬送ステップと、前記載置台へ搬送された前記被処理体の中心及び前記初期位置における前記被処理体の中心の第2の相対的な位置関係を検出する第2の位置関係検出ステップと、前記第1及び第2の相対的な位置関係の差に基づいて前記被処理体の位置を補正する位置補正ステップとを有することを特徴とする。

#### 【0038】

請求項20記載の被処理体搬送方法は、請求項19記載の被処理体搬送方法において、前記位置を補正された被処理体の基準面の位置を所定の位置に合わせるべく前記被処理体保持部が前記被処理体を保持したまま回転する被処理体保持部回転ステップを有することを特徴とする。

#### 【0039】

請求項21記載の被処理体搬送方法は、請求項19又は20記載の被処理体搬送方法において、前記初期位置における前記被処理体の中心は、搬送前の前記ロードロック室における前記被処理体の中心であることを特徴とする。

#### 【0040】

上記目的を達成するために、請求項22記載の被処理体搬送方法は、第1の載置台を有し、該第1の載置台に載置された被処理体に熱処理を施す熱処理室に連通するように連結されると共に、第2の載置台を有し、該第2の載置台に載置された前記被処理体に真空処理を施す真空処理室に前記熱処理室を介して連通するように連結され、前記被処理体を搬送する搬送手段を有するロードロック室を備え、前記搬送手段は、少なくとも2つの腕状部材からなり、該2つの腕状部材は互いに一端同士が回転自在に接続される搬送アームと、前記2つの腕状部材のうち一方の腕状部材における他端に接続され且つ前記被処理体を保持する被処理体保持部とを有する被処理体処理装置における前記搬送手段の被処理体搬送方法であって、前記被処理体保持部が前記一方の腕状部材における前記他端を中心として前記被処理体の表面と平行に回転すると共に、前記一方の腕状部材が前記一端を中心と

して前記表面と平行に回転し且つ他の腕状部材が他端を中心として前記表面と平行に回転する被処理体移動ステップを有することを特徴とする。

【0041】

請求項 2 3 記載の被処理体搬送方法は、請求項 2 2 記載の被処理体搬送方法において、前記被処理体移動ステップでは、前記第 1 及び第 2 の載置台の配列方向に沿って前記被処理体を移動させるべく前記 2 つの腕状部材及び前記被処理体保持部が協動して回転することを特徴とする。

【0042】

上記目的を達成するために、請求項 2 4 記載の搬送装置は、第 1 の載置台を有し、該第 1 の載置台に載置された被処理体に熱処理を施す熱処理室に連通するように連結されると共に、第 2 の載置台を有し、該第 2 の載置台に載置された前記被処理体に真空処理を施す真空処理室に前記熱処理室を介して連通するように連結されるロードロック室に配設される搬送装置において、少なくとも 2 つの腕状部材からなり、該 2 つの腕状部材は互いに一端同士が回転自在に接続される搬送アームと、前記 2 つの腕状部材のうち一方の腕状部材における他端に接続され且つ前記被処理体を保持する被処理体保持部とを備え、前記被処理体保持部が前記一方の腕状部材における前記他端を中心として前記被処理体の表面と平行に回転すると共に、前記一方の腕状部材が前記一端を中心として前記表面と平行に回転し且つ他の腕状部材が他端を中心として前記表面と平行に回転することを特徴とする。

【0043】

請求項 2 5 記載の搬送装置は、請求項 2 4 記載の搬送装置において、前記第 1 及び第 2 の載置台の配列方向に沿って前記被処理体を移動させるべく前記 2 つの腕状部材及び前記被処理体保持部が協動して回転することを特徴とする。

【発明の効果】

【0044】

請求項 1 記載の被処理体処理装置によれば、被処理体を処理する複数の処理室が連通自在に連結され、複数の処理室のうち少なくとも 1 つは真空処理室であるので、複数の処理室間での被処理体の搬出入の動作を簡易化でき、もって少なくとも 1 つの真空処理を含む複数の処理を効率良く行うことができる。

【0045】

請求項 2 記載の被処理体処理装置によれば、被処理体に C O R 処理を施す C O R 処理室及び被処理体に他の処理を施す少なくとも 1 つの真空処理室が連通自在に連結されており、ロードロック室がそれらと連通自在に連結されているので、C O R 処理室及び他の複数の処理室間での被処理体の搬出入の動作を簡易化でき、もって複数の処理を効率良く行うことができる。

【0046】

請求項 3 記載の被処理体処理装置によれば、C O R 処理室に熱処理を施すための熱処理室が連結されているので、C O R 処理後の熱処理を効率良く行うことができる。

【0047】

請求項 4 記載の被処理体処理装置によれば、C O R 処理室及び熱処理室における各処理を常時に真空状態の下で連続して行えるので、C O R 処理後の被処理体表面に水分が吸着することがなく、C O R 処理後の被処理体の酸化膜に化学反応が起こるのを避けることができる。

【0048】

請求項 5 記載の被処理体処理装置によれば、ロードロック室は複数の真空処理室と縦列をなす位置に配置されているので、被処理体の搬出入の動作をより簡易化でき、もって、C O R 処理及び熱処理を含む複数の処理をなおより効率良く行うことができる。

【0049】

請求項 6 記載の被処理体処理方法によれば、C O R 処理室で被処理体に C O R 処理を施すと同時に、既に C O R 処理を施された被処理体に熱処理室で熱処理を施すことができ、さらに、C O R 処理の終了を待つ間に C O R 処理を施されていない被処理体を準備してお



けるので、一連の処理間に無駄な時間が生じることなくCOR処理及び熱処理を効率良く行うことができる。

【0050】

請求項7記載の圧力制御方法によれば、ロードロック室と熱処理室とを連通した後、「ロードロック室内圧力>熱処理室内圧力」の条件を満たすように熱処理室を排気するので、熱処理室内の雰囲気はロードロック室内に回り込むことを防ぐことができる。

【0051】

請求項8記載の圧力制御方法によれば、熱処理室とCOR処理室とを連通した後も継続して「熱処理室内圧力<COR処理室内圧力」の条件を満たすように熱処理室を排気することにより、熱処理室内の雰囲気がCOR処理室の内部に回り込むことを防ぐことができる。

【0052】

請求項9記載の圧力制御方法によれば、ロードロック室と熱処理室とを連通した後も「熱処理室内圧力<COR処理室内圧力」の条件を満たすように熱処理室を排気するので、熱処理室内の雰囲気がロードロック室内に回り込むことを防げるとともに、熱処理室とCOR処理室とを連通した後も継続して熱処理室を排気することにより、熱処理室内の雰囲気がCOR処理室の内部に回り込むことを防ぐことができる。

【0053】

請求項10記載の圧力制御方法によれば、ロードロック室及びCOR処理室に流体を流入させるので、熱処理室からの排気の際に対流などの発生を防ぐことができる。

【0054】

請求項11記載の圧力制御方法によれば、ロードロック室から熱処理室への流体の流量及びCOR処理室から熱処理室への流体の流量が等しいので、熱処理室の圧力平衡状態の維持を行い、さらに排気の流れる方向を一定とすることができる。

【0055】

請求項12記載の圧力制御方法によれば、COR処理を施した被処理体をCOR処理室から搬出した後に、熱処理室及びCOR処理室を排気してCOR処理室の圧力をESC残留電荷除去のための除電圧力にするので、熱処理室内の雰囲気がCOR処理室内に回り込むことなくESC除電が可能になる。

【0056】

請求項13記載の被処理体処理装置によれば、被処理体に第1の処理を施す第1の処理室及び被処理体に第2の処理を施す第2の処理室が連通自在に連結されており、さらにロードロック室がそれらの間に介在し且つそれらと連通自在に連結されているので、第1の処理室及び第2の処理室間での被処理体の搬出入の動作を簡易化でき、もって複数の処理を効率良く行うことができる。

【0057】

請求項14記載の被処理体処理装置によれば、第1の処理室にロードロック室を介して冷却処理を施すための冷却処理室が連結されているので、第1の処理後の冷却処理を効率良く行うことができる。

【0058】

請求項15記載の被処理体処理装置によれば、第2の処理室における冷却処理を常時に大気圧状態で行うので、第2の処理室において真空/大気の切換を実行する必要が無く、冷却処理を短時間で実行することができると共に、真空/大気の切換を実行するロードロック室は冷却機構を備える必要がないため、その容積を小さくすることができ、もって真空/大気の切換を短時間で実行することができる。その結果、複数の処理をさらに効率良く行うことができる。また、ロードロック室内に搬入されたウエハは長時間、真空/大気の切換に起因する空気の対流に晒されることがないため、該対流によって舞い上がったパーティクルが付着するというおそれもなくすことができる。

【0059】

請求項16記載の被処理体処理装置によれば、ロードロック室は第1の処理室及び第2

の処理室と列をなす位置に配置されているので、被処理体の搬出入の動作をより簡易化でき、もって、第 1 の処理及び第 2 の処理を含む複数の処理をより効率良く行うことができる。

#### 【0060】

請求項 17 記載の被処理体処理方法によれば、ウエハの真空処理後における第 2 の真空／大気の切換ステップと大気処理ステップとを分けたので、それぞれのステップに要する時間を短縮することができ、もって、複数の処理を効率良く行うことができると共に、ウエハの真空処理後、ロードロック室搬出ステップ、第 2 の真空／大気の切換ステップ及び大気処理室搬出ステップを経て、大気処理ステップに到るため、大気処理ステップまでにウエハの冷却が進行し、もって、大気処理ステップにおける冷却処理を効率良く行うことができる。

#### 【0061】

請求項 18 記載の被処理体搬送方法によれば、搬送手段が、被処理体をロードロック室に搬入し、ロードロック室の真空引きが終了した後に、被処理体を真空処理室に搬入し、真空処理が終了してから被処理体を真空処理室から熱処理室に移動させ、熱処理が終了した後に被処理体をロードロック室に移し、さらに、被処理体を大気搬送モジュールに搬出するので、複数の処理室間での被処理体の搬出入の動作を簡易化でき、もって少なくとも 1 つの真空処理を含む複数の処理を効率良く行うことができる。

#### 【0062】

請求項 19 記載の被処理体搬送方法によれば、各載置台に関して初期位置における被処理体の中心及び載置台の中心の第 1 の相対的な位置関係を検出し、該検出された第 1 の相対的な位置関係に基づいて被処理体の搬送経路を決定し、該決定された搬送経路に沿って被処理体を搬送するので、各載置台への搬送経路を短く設定することができると共に、載置台へ搬送された被処理体の中心及び初期位置における被処理体の中心の第 2 の相対的な位置関係を検出し、第 1 及び第 2 の相対的な位置関係の差に基づいて被処理体の位置を補正するので、被処理体を載置台に対して正確な位置に載置することができ、搬送作業の効率を向上することができ、もって複数の処理を効率良く行うことができる。

#### 【0063】

請求項 20 記載の被処理体搬送方法によれば、被処理体保持部が被処理体を保持したまま回転するので、載置台に対して被処理体の基準面の位置を所定の位置に容易に合わせることができ、搬送作業の効率をより向上することができる。

#### 【0064】

請求項 21 記載の被処理体搬送方法によれば、初期位置における被処理体の中心は、搬送前のロードロック室における被処理体の中心であるので、各載置台への搬送経路をさらに短く設定することができる。

#### 【0065】

請求項 22 記載の被処理体搬送方法によれば、熱処理室及び真空処理室に連通するように連結されるロードロック室が有する搬送手段において、搬送アームを構成する、互いに一端同士が回転自在に接続された少なくとも 2 つの腕状部材のうち一方の腕状部材における他端に接続され且つ被処理体を保持する被処理体保持部が、一方の腕状部材における他端を中心として被処理体の表面と平行に回転すると共に、一方の腕状部材が一端を中心として上記表面と平行に回転し且つ他の腕状部材が他端を中心として上記表面と平行に回転するので、被処理体を熱処理室及び真空処理室における任意の位置へ、任意の搬送経路に沿って搬送することができ、搬送作業の効率を向上することができ、もって複数の処理を効率良く行うことができる。

#### 【0066】

請求項 23 記載の被処理体搬送方法によれば、第 1 及び第 2 の載置台の配列方向に沿って被処理体を移動させるべく 2 つの腕状部材及び被処理体保持部が協動して回転するので、被処理体の搬送経路を短くすることができ、搬送作業の効率をより向上することができる。



## 【0067】

請求項24記載の搬送装置によれば、熱処理室及び真空処理室に連通するように連結されるロードロック室に配設されると共に、少なくとも2つの腕状部材からなり、該2つの腕状部材は互いに一端同士が回転自在に接続される搬送アームと、2つの腕状部材のうち一方の腕状部材における他端に接続され且つ被処理体を保持する被処理体保持部とを備え、該被処理体保持部が一方の腕状部材における他端を中心として被処理体の表面と平行に回転すると共に、一方の腕状部材が一端を中心として上記表面と平行に回転し且つ他の腕状部材が他端を中心として上記表面と平行に回転するので、被処理体を熱処理室及び真空処理室における任意の位置へ、任意の搬送経路に沿って搬送することができ、搬送作業の効率を向上することができ、もって複数の処理を効率良く行うことができる。

## 【0068】

請求項25記載の搬送装置によれば、第1及び第2の載置台の配列方向に沿って被処理体を移動させるべく2つの腕状部材及び被処理体保持部が協動して回転するので、被処理体の搬送経路を短くすることができ、搬送作業の効率をより向上することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0069】

以下、本発明の第1の実施の形態にかかる真空処理装置（被処理体処理装置）について図面を参照しながら説明する。

## 【0070】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る真空処理装置の概略構成を示す概略平面図である。図2は、図1の真空処理装置の概略構成を示す側面図である。

## 【0071】

図1において、真空処理装置100は、半導体ウエハ等の被処理体を処理する第1の真空処理室10、この第1の真空処理室10と連通自在且つ縦列に連結された、被処理体を処理する第2の真空処理室30、これらと縦列をなす位置で第2の真空処理室30に連通自在に連結されたロードロック室50、及びロードロック室50に連通自在に連結された大気搬送モジュール（Loader Module）70を備えている。

## 【0072】

第1の真空処理室10の内部には処理の際に被処理体を載置しておく載置台11及び被処理体の受け渡しをするための被処理体保持器12が配設されている。図2に示すように第1の真空処理室10の外側上部にはN<sub>2</sub>ガス等を供給するガス供給系13が接続されており、外側下部には排気系圧力制御バルブ14が取り付けられている。また、第1の真空処理室10には室内の圧力を測定するための圧力測定器（図示せず）が取り付けられている。

## 【0073】

この第1の真空処理室10の側壁には被処理体を搬入搬出するための搬送口（図示せず）が穿設されている。同様に第1の搬送口（図示せず）が第2の真空処理室30にも穿設されている。第1の真空処理室10と第2の真空処理室30とは、それぞれの搬送口が穿設された部分同士を連結ユニット20によって連結されている。この連結ユニット20は、第1の真空処理室10と第2の真空処理室30との間の環境隔離をするためにゲートバルブ21や断熱ユニット22を備えている。

## 【0074】

第2の真空処理室30には処理の際に被処理体を載置しておく載置台31及び被処理体の受け渡しをするための被処理体保持器32が配設されている。図2に示すように第2の真空処理室30の外側上部にはN<sub>2</sub>ガス等を供給するガス供給系33が接続されており、外側下部には排気系圧力制御バルブ34が取り付けられている。また、第2の真空処理室30には室内の圧力を測定するための圧力測定器（図示せず）が取り付けられている。

## 【0075】

この第2の真空処理室30には上記の第1の搬送口の他に第2の搬送口（図示せず）が穿設されている。同様に第1の搬送口（図示せず）がロードロック室50にも穿設されて

いる。第2の真空処理室30の第2の搬送口とロードロック室50の第1の搬送口とは、それぞれ搬送口が穿設された部分同士を連結ユニット40によって連結されている。これにより、第1の真空処理室10、第2の真空処理室30及びロードロック室50は縦列に配置される。連結ユニット40は、第2の真空処理室30とロードロック室50との間の環境隔離をするためにゲートバルブ41や断熱ユニット42を備えている。

#### 【0076】

ロードロック室50の内部には、被処理体の受け渡しをするために搬送中の被処理体を保持する被処理体保持部51並びに当該被処理体保持部51を第1の真空処理室10、第2の真空処理室30及び大気搬送モジュール70に搬送する搬送機構52が配設されている。被処理体を保持している被処理体保持部51を搬送機構52が搬送することにより、被処理体を第1の真空処理室10、第2の真空処理室30及び大気搬送モジュール70の間で搬送し、受け渡しをすることができる。

#### 【0077】

図2に示すようにロードロック室50の外側上部にはN<sub>2</sub>ガス等を供給するガス供給系53が接続されており、外側下部には排気系80が接続されている。また、ロードロック室50には室内の圧力を測定するための圧力測定器（図示せず）が取り付けられている。

#### 【0078】

このロードロック室50には上記の第1の搬送口の他に第2の搬送口（図示せず）が穿設されている。同様の搬送口（図示せず）が大気搬送モジュール70にも穿設されている。ロードロック室50と大気搬送モジュール70とは、それぞれの搬送口が穿設された部分同士を連結ユニット60によって連結されている。連結ユニット60は、ロードロック室50と大気搬送モジュール70との間の環境隔離をするためにドアバルブ61や断熱ユニット62を備えている。

#### 【0079】

以上、真空処理装置100の構成を説明したが、真空処理室の数は第1の真空処理室10及び第2の真空処理室30の2つに限らず3つ以上の真空処理室を縦列に連結することもできる。

#### 【0080】

上述した真空処理装置100では、後述する被処理体の搬送シーケンスが実行されるが、被処理体が正常に搬送されないとき、被処理体に不正な処理が施されるのを防止するため、被処理体の搬送シーケンスは直ちに中断される必要がある。従って、真空処理装置100は搬送される被処理体の位置を正確に把握する機能を有することが必要である。そのため、真空処理装置100は下記に示す複数の位置センサを備える。

#### 【0081】

まず、被処理体に直接接触する載置台31（若しくは、被処理体保持器32）、搬送機構52（若しくは、被処理体保持部51）及びロードロック室50内に備えられた被処理体を一時保持するための載置台（不図示）の各々は位置センサを備え、該位置センサによって被処理体の有無を検知すると共に、第1の真空処理室10内の載置台11は内蔵するESCチャックの状態や位置センサによって被処理体の有無を検知する。これら検知された情報から被処理体の位置を検出するソフトウェアを作成することはいわゆる真空処理装置の当業者にとって容易な事項であり、このようなソフトウェアにより、例えば、搬送機構52等の動作を制御する制御部（不図示）は、真空処理装置100の内部において搬送される被処理体の位置を検出することができる。

#### 【0082】

さらに、第1の真空処理室10、第2の真空処理室30及びロードロック室50には、被処理体の搬送経路に沿ってドアバルブ21、及び各ゲートバルブ41、61を挟んだ位置の各々に、位置センサユニット90、91、92、93、94及び95が配設される。各位置センサユニットは、被処理体の外縁に指向する3つの位置センサ、例えばレーザセンサからなり、各レーザセンサは上記外縁に向かって放射状に配置されるか、若しくは被処理体の外縁に対応した位置に配置され、被処理体の位置を検出だけでなく、被処

理体の中心位置をも検出する。

【0083】

制御部は、搬送前のロードロック室70における被処理体の中心位置（以下「初期位置」という。）と載置台11, 31の中心位置との第1の相対的な位置関係を検出し、該検出された第1の相対的な位置関係に基づいて被処理体の搬送経路を決定し、該決定された搬送経路に沿って被処理体を搬送させ、載置台11, 31へ搬送された被処理体の中心位置と初期位置との第2の相対的な位置関係を検出し、第1及び第2の相対的な位置関係の差異に基づいて載置台11, 31上における被処理体の位置を補正する。これにより、各載置台への搬送経路を短く設定することができると共に、被処理体を載置台11, 31に対して正確な位置に載置することができ、搬送作業の効率を向上することができ、もって複数の処理を効率良く行うことができる。

【0084】

搬送機構52はスカラ型シングルピックタイプ若しくはスカラ型ツインピックタイプ等の多関節アームを備える搬送アームであり、搬送アーム基部には連結プーリが配され、該連結プーリはタイミングベルトを介してアームの関節部に配された支持プーリに連結され、回転駆動力を支持プーリに伝達する。また、連結プーリは別のタイミングベルトを介してアームの回転角を検出するエンコーダが有する回転角プーリにも接続される。

【0085】

エンコーダは、回転角プーリの回転開始位置、すわなち、搬送アームの移動開始位置を原点として電氣的に保存する一方、上記別のタイミングベルトによって回転駆動される回転角プーリの回転角を回転角センサによってデジタル信号の形式で検出することによって搬送アームの移動距離を検出し、該検出された移動距離を被処理体の搬送、例えば、被処理体の位置決め等が正確に実行されているか否かの判定に使用するティーチングデータとして出力する。

【0086】

真空処理装置100は、位置センサによって検出された被処理体の位置とエンコーダが出力するティーチングデータとを比較することによって、被処理体の位置決め、特に、載置台11や13において被処理体の位置決めが正確に行われているか否かを判定する。

【0087】

また、搬送機構52としての搬送アームは少なくとも2つの腕状部材からなり、該2つの腕状部材は互いに一端同士が回転自在に接続され、2つの腕状部材のうち一方の腕状部材における他端には被処理体保持部51が接続される。そして、被処理体保持部51が一方の腕状部材における他端を中心として被処理体の表面と平行に回転すると共に、一方の腕状部材が一端を中心として上記表面と平行に回転し且つ他の腕状部材が他端を中心として上記表面と平行に回転する。これにより、被処理体を第2の真空処理室30及び第1の真空処理室10における任意の位置へ、任意の搬送経路に沿って搬送することができ、搬送作業の効率を向上することができ、もって複数の処理を効率良く行うことができる。

【0088】

さらに、上述した2つの腕状部材及び被処理体保持部51が任意の搬送経路、例えば、載置台11, 31の配列方向に沿って被処理体を移動させるべく協働して回転する。これにより、さらに被処理体の搬送経路を短くすることができ、作業効率をより向上することができる。

【0089】

また、被処理体保持部51は、載置台11, 31上において、被処理体であるウエハのオリエンテーションフラット（基準面）の位置を所定の位置に合わせるべく被処理体を保持したまま回転する。これにより、載置台11, 31に対してウエハのオリエンテーションフラットの位置を所定の位置に容易に合わせることができ、作業効率をより向上することができる。

【0090】

次に、真空処理装置100が実行する被処理体処理方法及び該方法における被処理体の

搬送シーケンスについて説明する。

#### 【0091】

図3は、図1の真空処理装置100における被処理体の搬送シーケンスの流れの前半を示す図である。図4は、図3に示した搬送シーケンスに続く後半の流れを示す図である。

#### 【0092】

以下の説明では、真空処理装置100は被処理体に従来のエッチング処理（ドライエッチング、ウェットエッチング）を行う代わりにCOR（Chemical Oxide Removal）処理及びPHT（Post Heat Treatment）処理（熱処理）を行うものを例にあげる。COR処理は、被処理体の酸化膜にガス分子を化学反応させて生成物を付着させる処理であり、PHT処理は、COR処理を施された被処理体を加熱して、COR処理の化学反応によって被処理体に生成した生成物を気化・熱酸化（Thermal Oxidation）させて被処理体から飛ばすように除去する処理である。

#### 【0093】

ここで、下地をなす基板と該基板上に形成された所定の層とを有する被処理体に施されるCOR処理では、上記所定の層におけるゲート領域のポリシリコン層を除去した後に露出するポリシリコン、若しくは酸化物の層（酸化膜）が選択的にエッチングされるが、このCOR処理では当該エッチングの進行が基板の表面で停止するようにエッチレートが制御される。また、このCOR処理には、ゲート開口部を形成するために、HF及びNH<sub>3</sub>の蒸気をエッチャント・ガスとして使用することによって低圧で実現可能な気相化学的酸化物除去プロセス（Vaporphase Chemical Oxide Removal Process）が含まれる。

#### 【0094】

以下、第1の真空処理室10は被処理体にCOR処理を行うCOR処理室10とし、第2の真空処理室30は被処理体にPHT処理を行うPHT処理室30とする。ここでCOR処理室10におけるガス供給系13は、シャワーヘッドであるのが好ましく、この場合、COR処理室10内に均一に導入ガスを供給することが可能である。

#### 【0095】

COR処理室10の容積は約30リットルであり、内部の圧力は0.5～30mTorrであり、温度は15～50℃であり、導入ガスはF含有の反応性ガス、還元性ガス、不活性ガス等である。不活性ガスはAr、He、Ne、Kr、Xe等のガスであるが、Arガスが好ましい。

#### 【0096】

また、PHT処理室30の容積は約50リットルであり、内部の圧力は搬送時の圧力と異なるプロセス時の圧力に2段減圧される。また、2段減圧に限らず、プロセス条件に応じて2段以上の多段減圧であってもよい。また、内部の温度は80～200℃であり、真空ポンプ排気速度は1600～1800L/min（200mTorr時）であり、プロセス終了時（0.5mTorr時）には0～100L/minであるが、PHT処理室30の真空度が達成されているとき、ポンプは作動しない。PHT処理室30に導入されるガスはパーティクル飛散防止及び冷却のためのガスであり、ダウンプローガス（N<sub>2</sub>）である。

#### 【0097】

図3の（1）に示すように、始めに、被処理体W1が大気搬送モジュール70にあり、連結ユニット20、40が閉じられており、COR処理室10とPHT処理室30とが隔離されている。一方、連結ユニット60は開かれている。なお、被処理体W1は既に従来から有る処理によって表面に所定のパターンが形成されている。（2）に示すように、1枚目の被処理体W1を大気搬送モジュール70からロードロック室50に搬入し、連結ユニット60のドアバルブ61を閉じる。次に、排気系圧力制御バルブ34を閉じてロードロック室50を真空引きする。ロードロック室50の真空引きが終了した後に、（3）に示すように排気系圧力制御バルブ34を開き、連結ユニット40のゲートバルブ41を開く。その後、連結ユニット20のゲートバルブ21を開く。

#### 【0098】

次に、（4）に示すように被処理体保持部51で保持した被処理体W1を搬送機構52

によってCOR処理室10に搬入し、(5)に示すように被処理体保持部51及び搬送機構52がロードロック室50に戻った後にゲートバルブ21, 41を閉じてCOR処理を開始する。この処理の間に、ロードロック室50を大気開放する。

【0099】

次に、(6)及び(7)に示すように2枚目の被処理体W2を大気搬送モジュール70からロードロック室50に搬入し、ドアーバルブ61を閉じるとともに排気系圧力制御バルブ34を閉じてロードロック室50の真空引きを開始する。ロードロック室50の真空引きが終了した後に排気系圧力制御バルブ34及びゲートバルブ41を開けてCOR処理の終了を待つ。

【0100】

(8)及び(9)に示すように、COR処理が終了した後にゲートバルブ21を開き、被処理体W1をCOR処理室10からPHT処理室30に移す。

【0101】

次に、(10)及び(11)に示すように、被処理体W2をロードロック室50からCOR処理室10に移し、(12)に示すように、被処理体保持部51及び搬送機構52がロードロック室50に戻った後にゲートバルブ21, 41を閉じて、COR処理室10ではCOR処理を開始し、PHT処理室30ではPHT処理を開始する。

【0102】

PHT処理が終了した後は、(13)に示すようにゲートバルブ41を開いてPHT処理室30の被処理体W1をロードロック室50に移す。

【0103】

次に、(14)乃至(16)に示すように、ゲートバルブ41を閉じてロードロック室50を大気開放した後に、ロードロック室50内の被処理体W1と大気搬送モジュール70に待機している3枚目の被処理体W3とを入れ換える。この後、(17)に示すようにロードロック室50を真空引きする。さらに、ゲートバルブ41を開いて被処理体W2に対するCOR処理が終了するまで待機する。上記搬送シーケンスには圧力制御を伴う。以上をロット(Lot)終了まで繰り返す。

【0104】

以上説明した搬送シーケンスにおける(1)～(16)の各ステップでは、上述した位置センサによって検出された被処理体の位置とティーチングデータとの比較に基づいた被処理体の位置決めの判定が実行されてもよく、或るステップにおいて被処理体の位置決めが正確に行われていない場合には、被処理体の搬送を中断すると共に、当該ステップと、当該ステップにおける被処理体の位置とを保存し、保存されたデータを再処理レシピの基礎データとして活用してもよい。

【0105】

以上の説明は搬送方法の一例であり、例えば、ロードロック室50→第1の真空処理室10→ロードロック室50、ロードロック室50→第2の真空処理室30→ロードロック室50、ロードロック室50→第2の真空処理室30→第1の真空処理室10→ロードロック室50などの搬送パターンも可能である。

【0106】

さらに、必要に応じて第1の真空処理室10←→第2の真空処理室30間の往復も可能である。被処理体を上記のCOR処理室10(第1の真空処理室10)とPHT処理室30(第2の真空処理室30)との間で往復させて、COR処理及びPHT処理を繰り返すことにより、理論的には被処理体に形成するパターンの線幅をより細くすることができる。従って、パターンの微細化に対応することができる。

【0107】

本発明の第1の実施の形態に係る真空処理装置によれば、搬送機構52が、被処理体W1をロードロック室50に搬入し、ロードロック室50の真空引きが終了した後に、被処理体W1をCOR処理室10に搬入し、COR処理が終了してから被処理体W1をCOR処理室10からPHT処理室30に移動させ、PHT処理が終了した後にPHT処理室30

の被処理体W1をロードロック室50に移し、さらに、被処理体W1を大気搬送モジュール70に搬出するので、複数の処理室間での被処理体W1の搬入搬送の動作を簡易化でき、もって少なくとも1つのCOR処理を含む複数の処理を効率良く行うことができる。

【0108】

また、本発明の第1の実施の形態に係る真空処理装置によれば、次のプロセス条件を満たす場合には、第1の真空処理室10を待機させることなく、2つの連続した処理を効率よく行うことができる。

【0109】

第1の真空処理室10における処理の時間：第1処理時間

第2の真空処理室30における処理の時間：第2処理時間

ロードロック室50と第2の真空処理室30との間の被処理体の入れ換え時間：第1の入換時間

ロードロック室50と大気搬送モジュール70との間の入換時間：第2の入換時間

プロセス条件：(第1処理時間)  $\geq$  (第2処理時間) + (第1の入換時間) + (第2の入換時間) + (ロードロック室50の給排気時間)

第1の真空処理室10及び第2の真空処理室30の構成は、上記の例に限らず、エッチングシステム、成膜システム、コーティングシステム、計測システム、熱処理システムなど必要なモジュールを組み合わせて構成することができる。

【0110】

また、第1の真空処理室10及び第2の真空処理室30が常時真空の場合には、第2の真空処理室30及びロードロック室50を同時に真空引きする場合はないので、第2の真空処理室30及びロードロック室50の排気系80を共用することができる。

【0111】

次に、真空処理装置100の動作中における圧力調整について説明する。

【0112】

図5は、真空処理装置100の圧力調整におけるタイミングチャートを示す図である。

【0113】

1) PHT処理室30を真空引き中に、ロードロック室50を大気状態にしてCOR処理前の被処理体を大気搬送モジュール70からロードロック室50に搬入した後、PHT処理室30に取り付けられている排気系圧力制御バルブ34（以下、PHT排気バルブ34）を閉じ、ロードロック室50の真空引きを開始する。

【0114】

ロードロック室50が設定圧力に到達した後、ロードロック室50の排気バルブ（図示せず。LLM排気バルブ）を閉じて、PHT排気バルブ34を開き、

ロードロック室50内圧力 > PHT処理室30内圧力  
となるように制御し、制御完了を確認後、ロードロック室50 - PHT処理室30間のゲートバルブ41（以下、PHT側ゲートバルブ41）を開いて、ロードロック室50とをPHT処理室30連通させる。

【0115】

PHT側ゲートバルブ41を開いた後も継続してPHT排気バルブ34を開いておき、排気することによってPHT雰囲気ロードロック室50内に回り込むことを防げる。また、ロードロック室50から積極的に流体(N<sub>2</sub>)を流し、対流の発生などを防ぐことも可能である。

【0116】

2) PHT処理室30内の圧力をモニタし、  
PHT処理室30内圧力 < COR処理室10内圧力  
となる様にCOR処理室10内の圧力を圧力制御する。

【0117】

PHT処理室30内圧力 < COR処理室10内圧力  
となった時点で、COR処理室10に取り付けられた排気系圧力制御バルブ14（以下、

COR排気バルブ14) を閉じ、PHT処理室30 - COR処理室10間ゲートバルブ21 (以下、COR側ゲートバルブ21) を開く。

【0118】

COR側ゲートバルブ21を開いた後も継続してPHT排気バルブ34を開いておき、排気することにより、PHT処理室30内の雰囲気気はCOR処理室10の内部に回り込むことを防ぐことができる。また、COR処理室10から積極的に流体( $N_2$ )を流し、対流の発生などを防ぐことも可能である。

【0119】

3) 1) に記述のシーケンスでPHT側ゲートバルブ41を開き、ロードロック室50とPHT処理室30とを1モジュールと想定して、(2) に記述のシーケンスでCOR側ゲートバルブ21を開く。PHT側ゲートバルブ41、COR側ゲートバルブ21が開いた後も継続してPHT排気バルブ34を開いておき排気することにより、PHT処理室30内の雰囲気気がロードロック室50の内部、COR処理室10の内部に回り込むことを防ぐことができる。

【0120】

また、積極的にロードロック室50、COR処理室10に流体( $N_2$ )を流入させて、対流などの発生を防ぐことも可能であり、PHT処理室30への流体の流量をロードロック室50からの流量=COR処理室10からの流量とすることによって、逆流が起こらないようにすることも可能である。

【0121】

4) 上述の3) に記述のシーケンスにおいて、COR処理を施した被処理体をCOR処理室10から搬出した後にESC残留電荷除去のため、PHT排気系34を用いてCOR処理室10内を除電圧力になるように制御する。これにより、PHT処理室30内の雰囲気気がCOR処理室10内に回り込むことなくESC除電が可能になる。

【0122】

また、PHT処理室30及びCOR処理室10における処理を常時に真空状態で連続して行うことができるので、COR後の被処理体の酸化膜が大気的水分を吸収したりして化学反応を起こすことを防止できる。

【0123】

尚、上述した搬送方法では製品となるウエハ(製品ウエハ)が被処理体として搬送されたが、搬送される被処理体は製品ウエハに限られず、真空処理装置100の各処理室やデバイスの作動を検査するためのダミーウエハや、各処理室のシーズニングに使用される他のダミーウエハであってもよい。

【0124】

次に、本発明の第2の実施の形態にかかる真空処理装置について図面を参照しながら説明する。

【0125】

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る真空処理装置の概略構成を示す概略平面図である。図7は、図6の真空処理装置の概略構成を示す側面図である。

【0126】

図6において、真空処理装置600は、被処理体に真空処理を施す真空処理室601と、この真空処理室601と連通自在且つ縦列に連結された、被処理体に他の処理を施す大気処理室602と、真空処理室601及び大気処理室602の間に介在し、これらと列をなす位置で真空処理室601及び大気処理室602に連通自在に連結されたロードロック室603と、大気処理室602に連通自在に連結された大気搬送モジュール604とを備えている。

【0127】

真空処理室601の内部には、処理の際、真空処理室601の内部においてプラズマを発生させるための高周波電圧が印加される下部電極及び被処理体を載置しておくための台座を兼ねる載置台605と、該載置台605に内蔵され且つ載置台605に載置された被



処理体を加熱するヒータ606と、真空処理室601の内部に反応ガスを供給する供給系及び下部電極としての載置台605と協働して当該内部に高周波電界を発生させる上部電極を兼ねるシャワーヘッド607と、開閉自在なバルブ（図示せず）を有し且つ真空処理室601の内部に発生したプラズマや生成物の残滓を排出する排出口608と、室内の圧力を測定するための圧力測定器（図示せず）とが配設される。真空処理室601の内部は常時に真空状態であり、ここでは真空処理が実行可能な状況となっている。

#### 【0128】

この真空処理室601の側壁には被処理体を搬入搬出するための搬送口（図示せず）が穿設されている。真空処理室601に隣接して配されるロードロック室603の側壁にも同様の搬送口（図示せず）が穿設されている。真空処理室601とロードロック室603とは、それぞれの搬送口が穿設された部分同士を連結ユニット611によって連結されている。この連結ユニット611は、真空処理室601とロードロック室603との間の環境隔離をするためにゲートバルブ612や断熱ユニット613を備えている。

#### 【0129】

大気処理室602の内部には、被処理体を載置しておくための載置台609と、載置台609に載置された被処理体を保持する保持具610とが配設される。載置台609は、冷媒が循環可能な冷却機構として冷却回路（図示せず）を内蔵し、載置された被処理体を冷却する。また、大気処理室602は常時に大気開放され、その内部は大気圧状態にある。従って、大気処理室602はCVD処理等によって加熱された被処理体の冷却処理を大気圧状態において実行可能である。

#### 【0130】

また、大気処理室602は冷却機構として、上述した冷却回路の他、冷却のためのダウンフローガス、例えば、 $N_2$ 、 $Ar$ 、 $He$ ガス等の不活性ガス等を内部に導入する導入口を備えていてもよい。

#### 【0131】

この大気処理室602の側壁には被処理体を搬出入するための搬送口（図示せず）が穿設されている。大気処理室602に隣接して配されるロードロック室603の側壁にも上述した搬送口とは別に、他の搬送口（図示せず）が同様に穿設されている。大気処理室602とロードロック室603とは、それぞれ搬送口が穿設された部分同士を連結ユニット614によって連結されている。これにより、真空処理室601、ロードロック室603及び大気処理室602は順に列をなすように配置される。連結ユニット614は、大気処理室602とロードロック室603との間の環境隔離をするためにゲートバルブ615や断熱ユニット616を備えている。

#### 【0132】

ロードロック室603の内部には、被処理体の受け渡しをするために搬送中の被処理体を保持する被処理体保持部617、並びに当該被処理体保持部617を真空処理室601及び大気処理室602に搬送する搬送機構618が配設されている。被処理体を保持している被処理体保持部617を搬送機構618が搬送することにより、被処理体を真空処理室601及び大気処理室602の間で搬送し、受け渡しをすることができる。また、ロードロック室603の内部の容積は、搬送機構618の作動を阻害しない程度の必要最小限度の空間が確保可能な容積に設定される。

#### 【0133】

図7に示すようにロードロック室603の外側下部にはロードロック室603の内部と外部とを連通するパイプ619が配設され、該パイプ619にはターボ分子ポンプなどの真空引き用ポンプ623と、ロードロック室603の内部及び真空引き用ポンプ623の連通・遮断が自在なバルブ624とが配される。また、ロードロック室603には室内の圧力を測定するための圧力測定器（図示せず）が取り付けられている。さらに、ロードロック室603の外側下部には $N_2$ ガス等を供給するガス供給系620が接続されている。従って、ロードロック室603はパイプ619とガス供給系620によってその内部の真空／大気の切換が可能な構成となっている。



**【0134】**

大気搬送モジュール604の内部には、上述した被処理体保持部617及び搬送機構618と同様の被処理体保持部625及び搬送機構626が配設されている。そして、被処理体保持部625及び搬送機構626によって被処理体を大気搬送モジュール604に取り付けられた被処理体のキャリア（図示せず）及び大気処理室602の間で搬送し、受け渡しをすることができる。

**【0135】**

この大気搬送モジュール604の側壁には搬送口（図示せず）が穿設されている。また、大気搬送モジュール604に隣接して配される大気処理室602の側壁にも上述した搬送口とは別に、他の搬送口（図示せず）が同様に穿設されている。大気搬送モジュール604と大気処理室602とは、それぞれ搬送口が穿設された部分同士を連結ユニット627によって連結されている。

**【0136】**

以上、真空処理装置600の構成を説明したが、処理室の数は真空処理室601及び大気処理室602の2つに限らず3つ以上の処理室を縦列に連結することもできることは、本発明の第1の実施形態にかかる真空処理装置100と同様である。

**【0137】**

次に、真空処理装置600が実行する被処理体処理方法及び該方法における被処理体の搬送シーケンスについて説明する。

**【0138】**

図8は、図6の真空処理装置600における被処理体の搬送シーケンスの流れを示す図である。

**【0139】**

以下の説明では、真空処理装置600は被処理体にCVD処理及び冷却処理を行うものを例にあげる。

**【0140】**

以下、真空処理室601はCVD処理室601として被処理体にCVD処理を行い、大気処理室602は被処理体に大気処理としての冷却処理を行う。尚、図中において連結ユニットの白抜きはゲートバルブの開状態を表し、同黒抜きはゲートバルブの閉状態を表すのは図3及び4と同じである。

**【0141】**

まず、図8の（1）に示すように、始めに、大気搬送モジュール604にある被処理体W1が、大気処理室602に搬入される。このとき、ゲートバルブ612は閉状態にあり、ロードロック室603とCVD処理室601とが隔離されている。一方、ゲートバルブ615は開状態にあり、大気処理室602とロードロック室603とが連通している。

**【0142】**

次に、（2）に示すように、被処理体W1を大気処理室602からロードロック室603に搬入した後、（3）に示すようにゲートバルブ615を閉状態にし、さらに、パイプ619におけるバルブ624を開き、その後、真空引き用ポンプ623を作動させてロードロック室603を真空引きする。

**【0143】**

そして、（4）に示すようにゲートバルブ612を開状態にした後、被処理体保持部617で保持した被処理体W1を搬送機構618によってCVD処理室601に搬入し、（5）に示すように被処理体保持部617及び搬送機構618がロードロック室603に戻った後にゲートバルブ612を閉状態にしてCVD処理室601において被処理体W1にCVD処理を施す。

**【0144】**

次に、（6）に示すように、CVD処理が終了した後にゲートバルブ612を開状態にしてCVD処理が施された被処理体W1をCVD処理室601からロードロック室603に搬出する。

## 【0145】

次に、(7)に示すように、被処理体W1がロードロック室603へ搬出された後、ゲートバルブ612を閉状態にし、さらに、パイプ619におけるバルブ624を閉じ、ガス供給系620からのN<sub>2</sub>ガス等の供給を開始してロードロック室603を大気開放する。ロードロック室603の内部の圧力が大気圧に達した後、(8)に示すように、ゲートバルブ615を開状態にした後、被処理体W1を搬送機構618によって大気処理室602に搬出し、被処理体W1を載置台609に載置し、さらに保持具610によって保持する。

## 【0146】

次に、(9)に示すように、載置台609は被処理体W1を冷却し、被処理体W1が所定温度(約70℃)まで冷却されると、(10)に示すように、被処理体W1は大気搬送モジュール604へ搬出される。

## 【0147】

そして、真空処理装置600は以上の搬送シーケンスをロット終了まで繰り返す。

## 【0148】

以上説明した搬送シーケンスにおける(1)～(10)の各ステップにおいても、本発明の第1の実施の形態において説明したように、位置センサによって検出された被処理体の位置とティーチングデータとの比較に基づいた被処理体の位置決めの判定が実行されてもよく、或るステップにおいて被処理体の位置決めが正確に行われていない場合には、被処理体の搬送を中断すると共に、当該ステップと、当該ステップにおける被処理体の位置とを保存し、保存されたデータを再処理レシピの基礎データとして活用してもよい。

## 【0149】

また、本第2の実施の形態に係る真空処理装置においても、本第1の実施の形態において説明したように、位置センサによって検知された情報に基づいて初期位置と載置台605、609の中心位置との第1の相対的な位置関係を検出し、該検出された第1の相対的な位置関係に基づいて被処理体の搬送経路を決定し、該決定された搬送経路に沿って被処理体を搬送させ、載置台605、609へ搬送された被処理体の中心位置と初期位置との第2の相対的な位置関係を検出し、第1及び第2の相対的な位置関係の差異に基づいて載置台605、609上における被処理体の位置を補正してもよく、これにより、上述した効果と同様の効果を奏することができる。

## 【0150】

また、搬送機構618及び被処理体保持部617は、本第1の実施の形態における搬送機構52及び被処理体保持部51と同様の構成を有していてもよく、これによっても上述した効果と同様の効果を奏することができる。

## 【0151】

以上の説明は搬送シーケンスの一例であり、他の搬送シーケンスでは、必要に応じて真空処理室601↔大気処理室602間の往復も可能である。被処理体W1を上記のCVD処理室601(真空処理室601)と大気処理室602との間で往復させて、CVD処理及び冷却処理を繰り返すことにより、被処理体W1の表面に形成される薄膜の厚さのばらつきを抑えることができる。

## 【0152】

また、真空処理室601及び大気処理室602の構成は、上記の例に限らず、エッチングシステム、成膜システム、塗布現像システム、計測システム、熱処理システムなどに応じて必要なモジュールを組み合わせる構成することができる。

## 【0153】

本発明の第2の実施の形態に係る真空処理装置によれば、被処理体W1にCVD処理を施すCVD処理室601及び被処理体W1に冷却処理を施す大気処理室602が連通自在に連結されており、ロードロック室603はCVD処理室601及び大気処理室602の間に介在し、これらの処理室と列をなす位置に配置されて互いに連通自在に連結されているので、CVD処理室601及び大気処理室602間における被処理体W1の搬入搬送の

動作を簡易化でき、もって、CVD処理及び冷却処理を含む複数の処理を効率良く行うことができ、特に、被処理体W1のCVD処理後の冷却処理を効率良く行うことができる。

【0154】

また、大気処理室602における冷却処理を常時に大気圧状態で行うので、大気処理室602において真空／大気の切換を実行する必要が無く、冷却処理を短時間で実行することができると共に、真空／大気の切換を実行するロードロック室603は冷却機構を備える必要がないため、その容積を小さくすることができ、もって真空／大気の切換を短時間で実行することができる。その結果、被処理体W1の冷却処理及び真空／大気の切換を含む複数の処理をさらに効率良く行うことができる。

【0155】

例えば、従来の真空処理装置のように、真空／大気の切換及び冷却処理を同時に実行する場合、ロードロック室が搬送機構だけでなく、冷却機構を備える必要があるため、ロードロック室の容積が大きくなり、真空／大気の切換及び冷却処理に約126秒を要したが、上述した本発明の第2の実施の形態に係る真空処理装置のように、真空／大気の切換及び冷却処理を夫々異なる処理室で実行する場合、ロードロック室が真空／大気の切換のみを実行し、且つ大気処理室が冷却処理のみを実行すればよく、ロードロック室の容積が小さくなり、真空／大気の切換に約20秒を要するのみであり、且つ冷却処理に約15秒を要するのみなので、真空／大気の切換及び冷却処理に約35秒を要するのみである。

【0156】

さらに、ロードロック室603内に搬入された被処理体W1は長時間、真空／大気の切換に起因する空気の対流に晒されることがないため、該対流によって舞い上がったパーティクルが付着するというおそれもなくすることができる。

【0157】

また、本発明の第2の実施の形態に係る被処理体処理方法によれば、被処理体W1のCVD処理後における真空／大気の切換及び冷却処理をロードロック室603及び大気処理室602の夫々に振り分けたので、夫々の処理に要する時間を短縮することができ、もって、真空／大気の切換及び冷却処理を含む複数の処理を効率良く行うことができると共に、被処理体W1のCVD処理後、ロードロック室603への搬出処理、ロードロック室603での真空／大気の切換処理及び大気処理室602への搬出処理を経て大気処理室602での冷却処理が実行されるため、冷却処理までに被処理体W1の冷却が進行し、例えば、CVD処理直後における被処理体W1の温度が約650℃である場合、大気処理室602への搬出処理後における被処理体W1の温度は約400℃となる。その結果、大気処理室602での被処理体W1の冷却処理を効率良く行うことができる。

【0158】

尚、上述した本第2の実施の形態に係る真空処理装置では、被処理体にCVD処理を施したが、当該真空処理装置が被処理体に施す真空処理はこれに限られず、熱処理を伴う真空処理であれば、どのような真空処理でも施すことができ、この場合においても上述した効果を奏することができることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0159】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係る真空処理装置の概略構成を示す概略平面図である。

【図2】 図1の真空処理装置の概略構成を示す側面図である。

【図3】 図1の真空処理装置100における被処理体の搬送シーケンスの流れの前半を示す図である。

【図4】 図3に示した搬送シーケンスに続く後半の流れを示す図である。

【図5】 真空処理装置100の圧力調整におけるタイミングチャートを示す図である。

【図6】 本発明の第2の実施の形態に係る真空処理装置の概略構成を示す概略平面図である。

【図 7】 図 6 の真空処理装置の概略構成を示す側面図である。

【図 8】 図 6 の真空処理装置 6 0 0 における被処理体の搬送シーケンスの流れを示す図である。

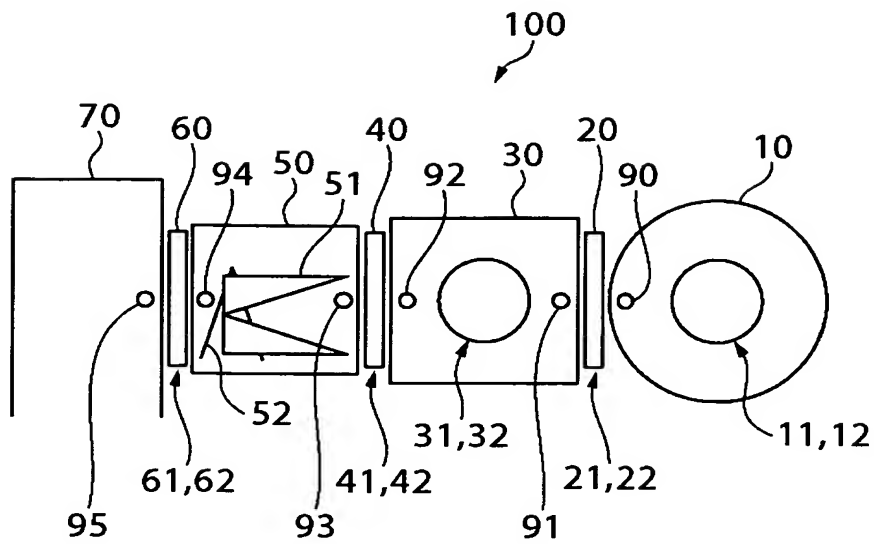
【符号の説明】

【0 1 6 0】

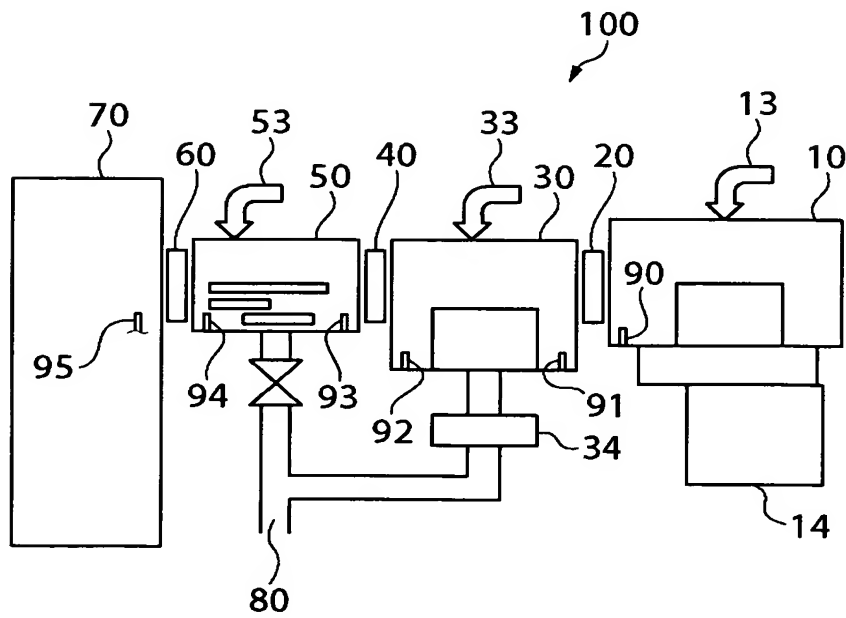
- 1 0 第 1 の真空処理室 (C O R 処理装置)
- 1 2, 3 2 被処理体保持器
- 1 3, 3 3, 5 3 ガス供給系
- 1 4, 3 4 排気系圧力制御バルブ
- 2 0, 4 0, 6 0, 6 1 1, 6 1 4, 6 2 7 連結ユニット
- 2 1, 4 1, 6 1 2, 6 1 5 ゲートバルブ
- 2 2, 6 1 3, 6 1 6 断熱ユニット
- 3 0 第 2 の真空処理室 (熱処理室)
- 5 0, 6 0 3 ロードロック室
- 5 1, 6 1 7 被処理体保持部
- 5 2, 6 1 8, 6 2 6 搬送機構
- 6 1 ドアバルブ
- 7 0, 6 0 4 大気搬送モジュール
- 8 0 排気系
- 9 0, 9 1, 9 2, 9 3, 9 4, 9 5 位置センサユニット
- 1 0 0, 6 0 0 真空処理装置
- 6 0 1 真空処理室 (C V D 処理室)
- 6 0 2 大気処理室
- 6 0 5, 6 0 9 載置台
- 6 0 6 ヒータ
- 6 0 7 シャワーヘッド
- 6 0 8 排出口
- 6 1 0 保持具
- 6 1 9 パイプ
- 6 2 0 ガス供給系
- 6 2 3 真空引き用ポンプ
- 6 2 4 バルブ
- W 1, W 2, W 3 被処理体

【書類名】 図面

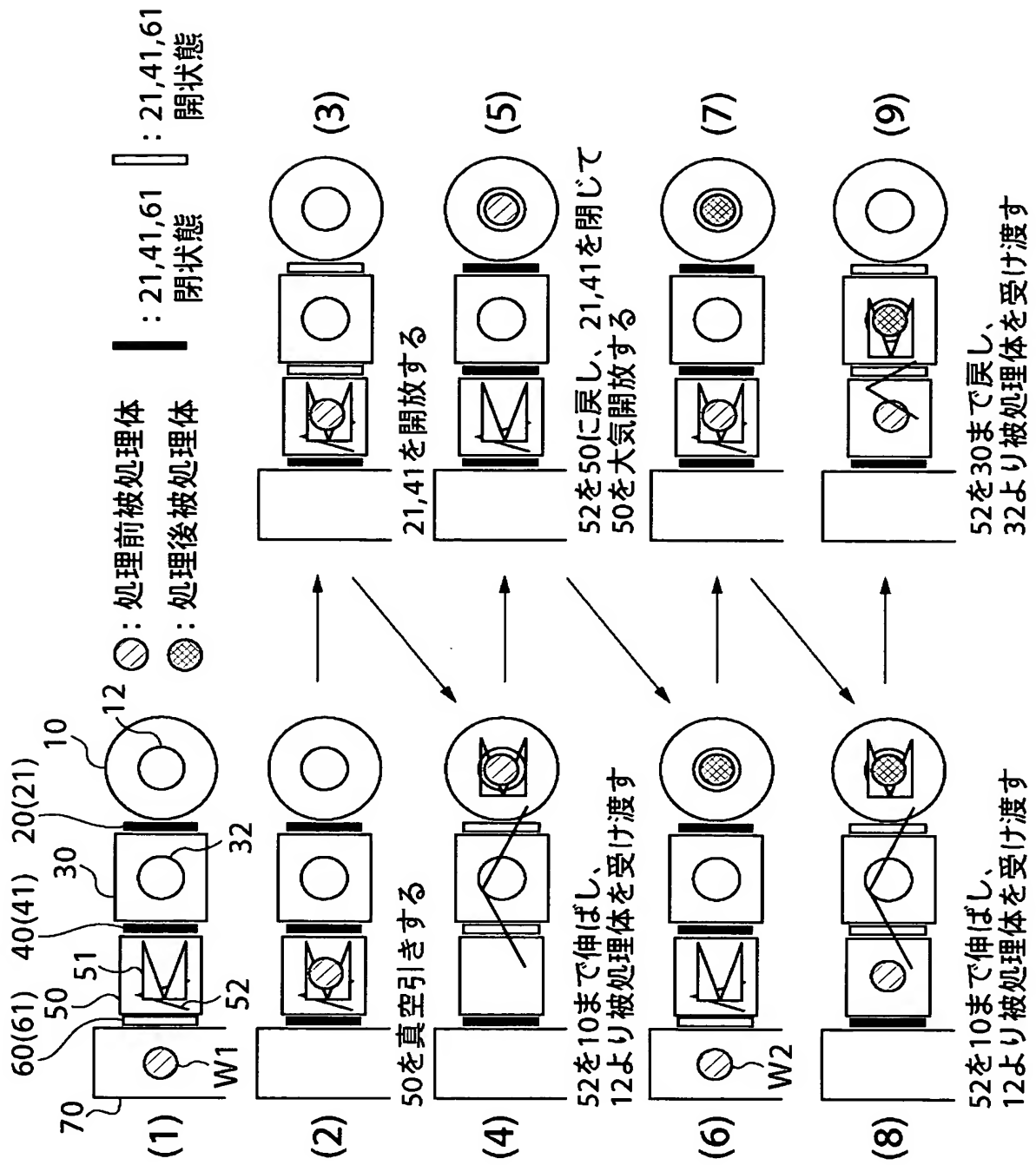
【図 1】



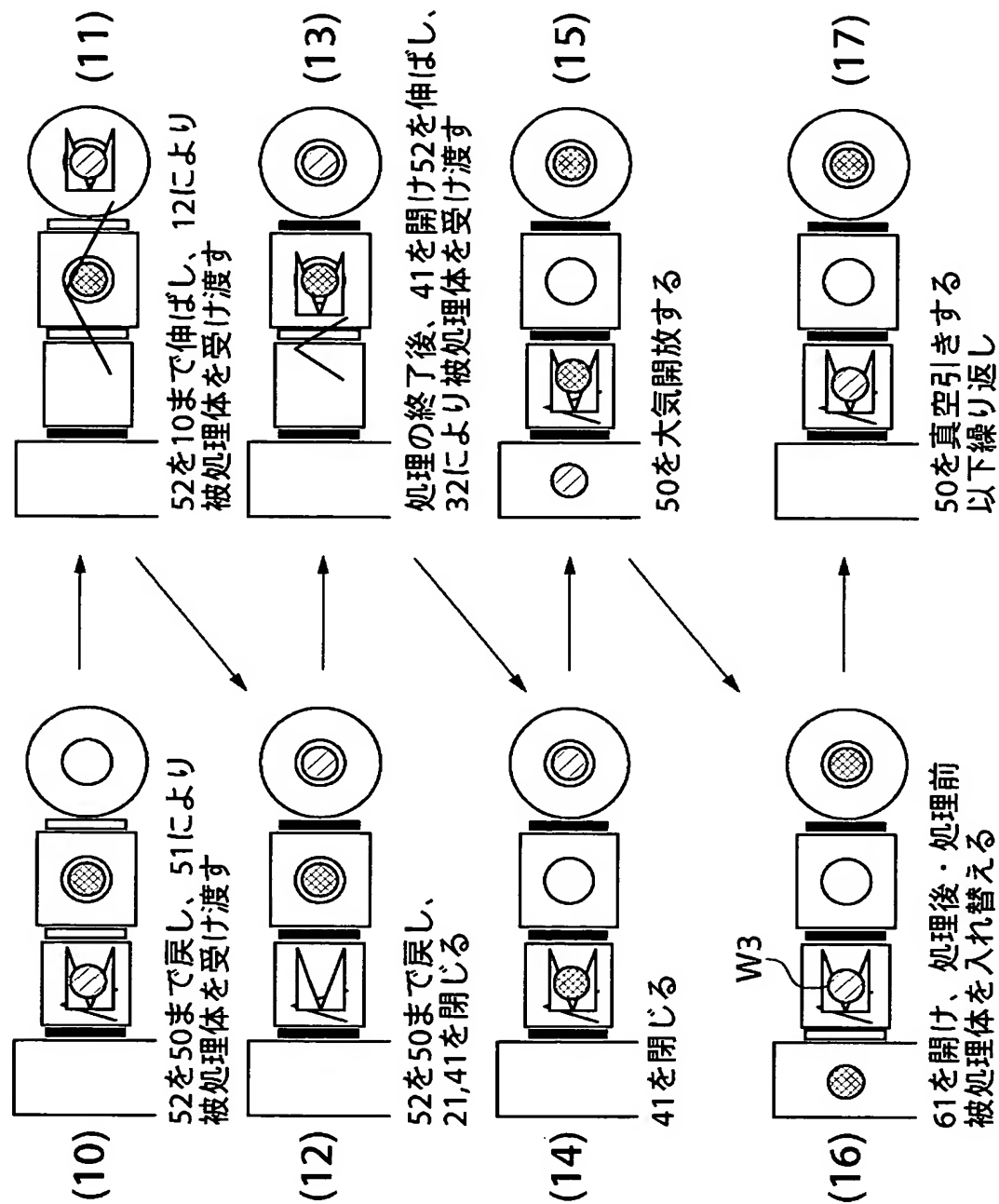
【図 2】



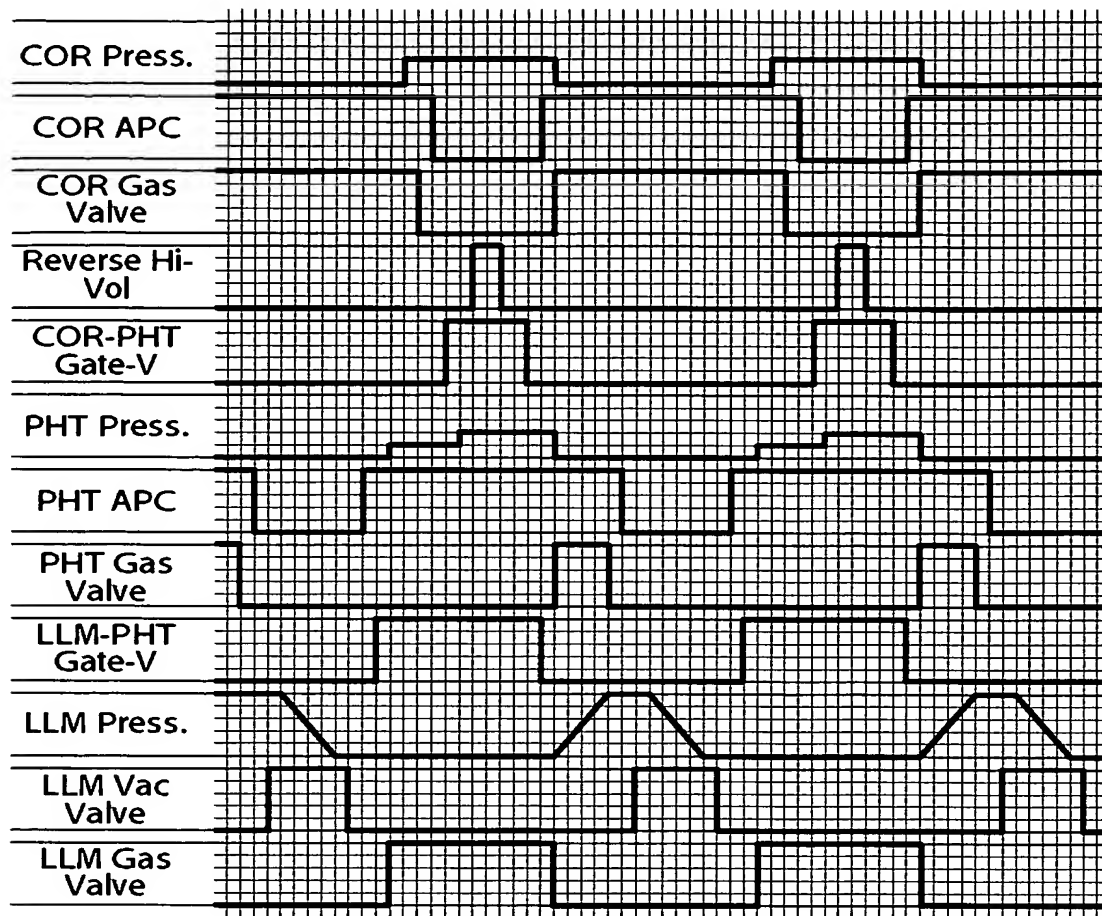
【図 3】



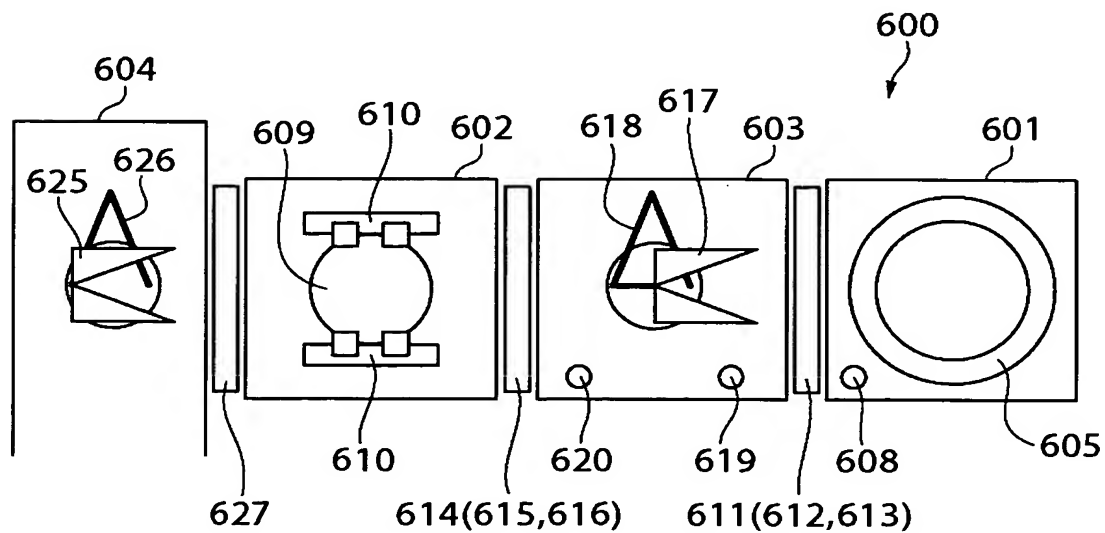
【図 4】



【図 5】

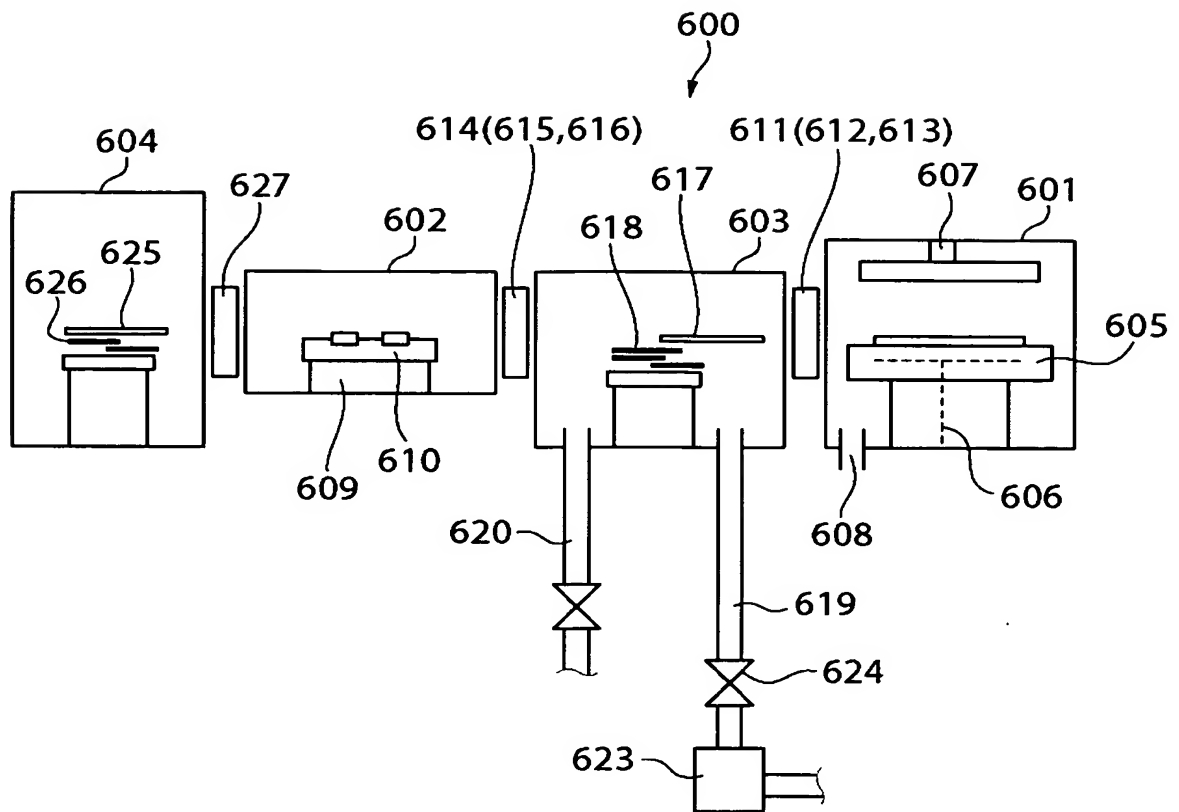


【図 6】

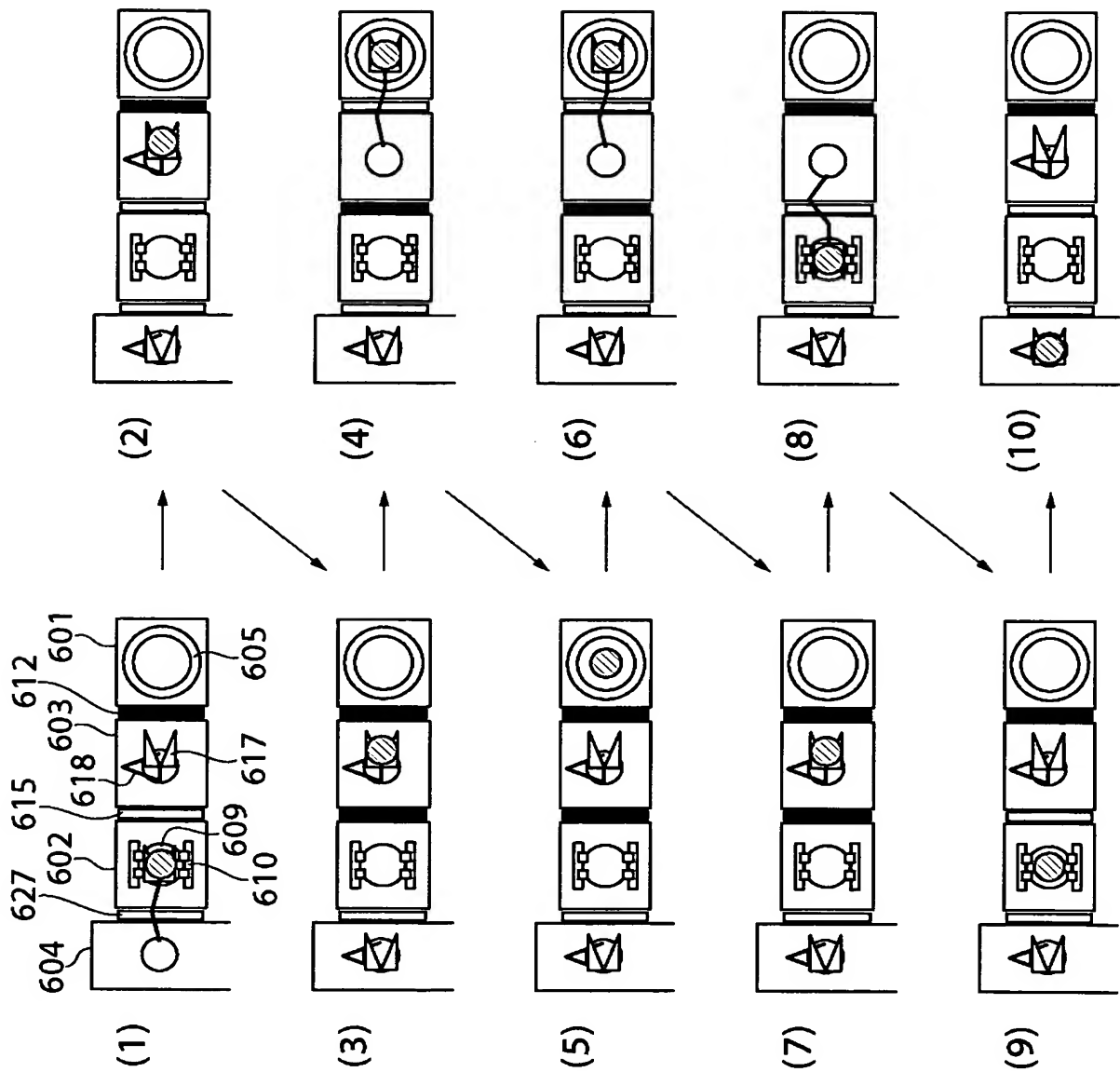




【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の処理を効率良く行うことができる真空処理装置を提供する。

【解決手段】 真空処理装置 1 0 0 は、被処理体を処理する第 1 の真空処理室 1 0 と第 2 の真空処理装置 3 0 とが連通自在且つ縦列に連結されており、さらに、被処理体を真空処理室 1 0, 3 0 のそれぞれの間で搬入し、搬出する搬送機構 5 2 を備えたロードロック室 5 0 が第 2 の真空処理装置 3 0 に連通自在に縦列に連結されている。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-422821
受付番号	50302096380
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成 16 年 1 月 13 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000219967
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】	東京エレクトロン株式会社

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100081880
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 17 番 1 号 虎ノ門 5 森ビル 中央国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡部 敏彦

特願 2 0 0 3 - 4 2 2 8 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 1 9 9 6 7 ]

1. 変更年月日	2 0 0 3 年 4 月 2 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
氏 名	東京エレクトロン株式会社